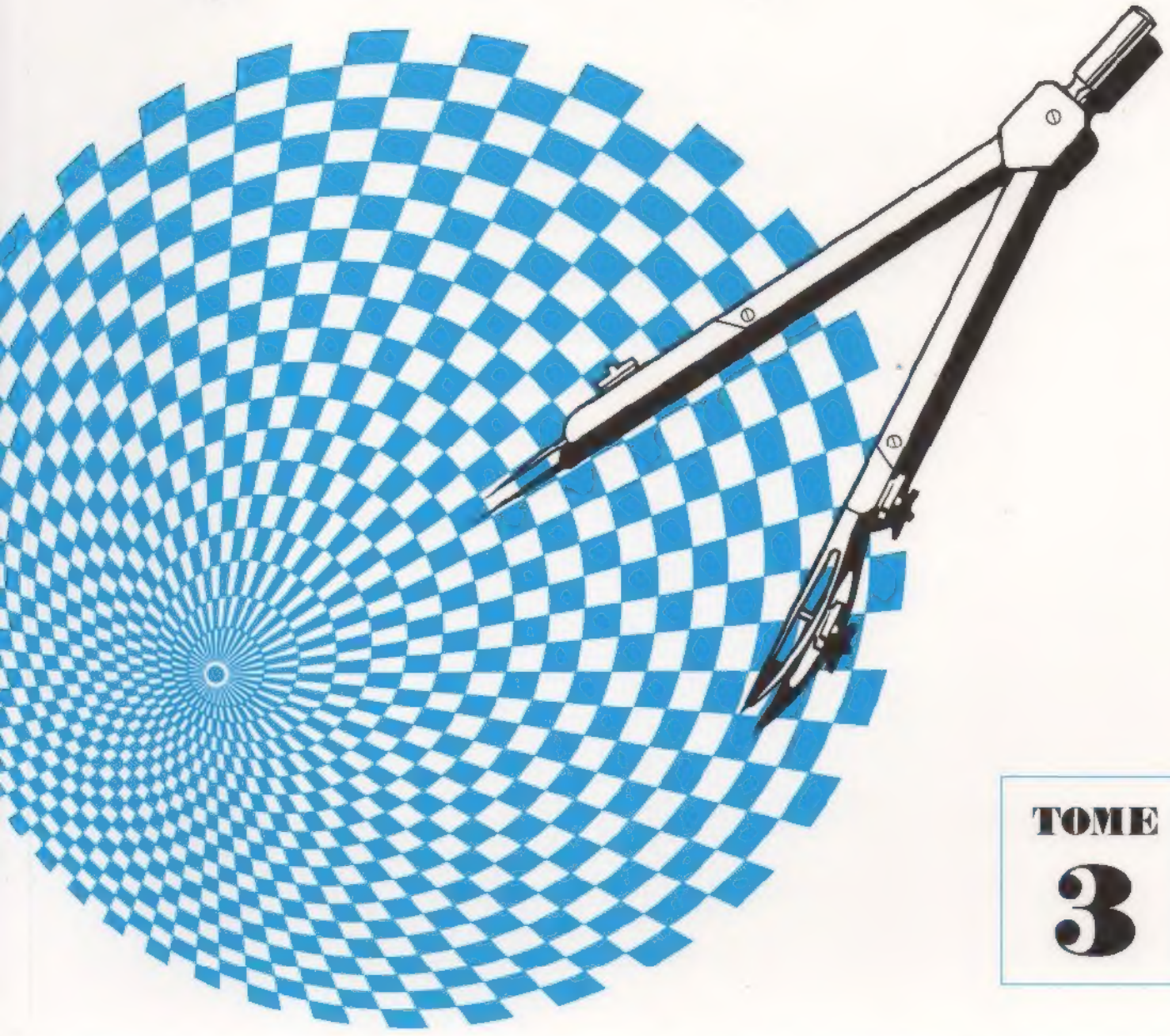
JOCELYNE DENIÈRE
LYSIANE DENIÈRE

LA GÉOMÉTRIE

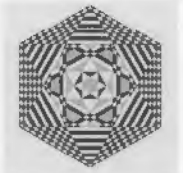
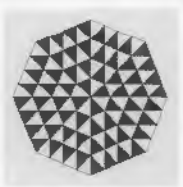
...pour le plaisir

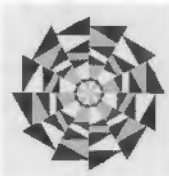
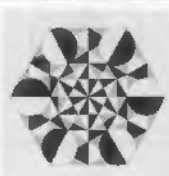
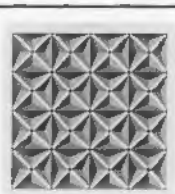
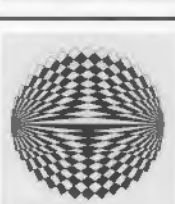
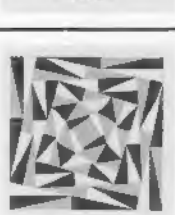


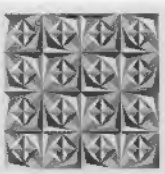
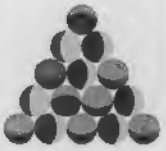
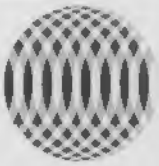
TOME

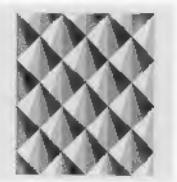
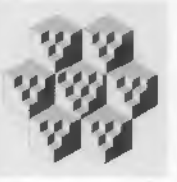
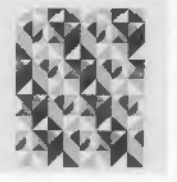
3

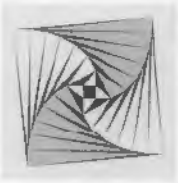
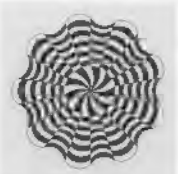
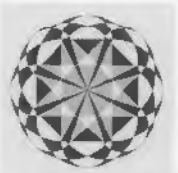
TABLE DES DESSINS

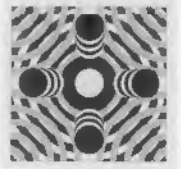
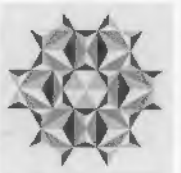
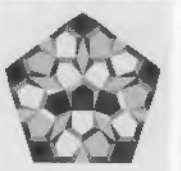
N° du dessin	*Instruments*	*Connaissances*	
1	règle graduée équerre compas rapporteur	Symétrie orthogonale	
2	règle graduée équerre compas	Symétrie orthogonale Droites et cercles	
3	règle graduée équerre compas	Symétrie orthogonale	
4	règle graduée équerre compas	Symétrie orthogonale Symétrie centrale	
5	règle graduée compas	Projections parallèles	
6	règle graduée compas	Projections parallèles	
7	règle graduée équerre compas	Projection parallèle du milieu d'un côté dans un triangle	

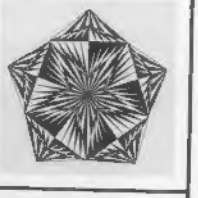
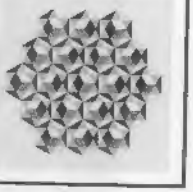
N° du dessin	*Instruments*	*Connaissances*	
8	règle graduée équerre rapporteur	Projection orthogonale d'un segment sur une droite	
9	règle graduée compas	Bissectrices et cercle inscrit dans un triangle Tangente à un cercle en un point	
10	règle graduée équerre compas rapporteur	Hauteurs et orthocentre	
11	règle graduée équerre compas	Bissectrices dans un triangle	
12	règle graduée équerre compas rapporteur	Points de concours des hauteurs, des médianes et des bissectrices dans un triangle	
13	règle graduée équerre compas rapporteur	Triangles rectangles inscrit dans un demi-cercle Symétrie orthogonale	
14	règle graduée équerre compas rapporteur	Médiane du triangle rectangle Symétrie orthogonale	
15	règle graduée équerre compas	Médiane du triangle rectangle	

N° de dessin	*Instruments*	*Connaissances*	
16	règle graduée équerre compas	Construction de la tangente à un cercle passant par un point extérieur	
17	règle graduée équerre compas	Sphères	
18	règle graduée compas	Sphère	
19	règle graduée équerre compas	Sphère Symétrie orthogonale	
20	règle graduée équerre compas	Sphères	
21	règle graduée équerre compas	Projections parallèles Sphères	
22	règle graduée compas	Sphère	
23	règle graduée équerre compas	Sphère	

N° du dessin	*Instruments*	*Connaissances*	
24	règle graduée équerre compas	Translation	
25	règle graduée équerre compas	Symétrie orthogonale Translation	
26	règle graduée équerre compas	Translation	
27	règle graduée compas rapporteur	Translation	
28	règle graduée équerre compas	Distance d'un point à une droite Translation	
29	règle graduée équerre compas rapporteur	Sphère Translation	
30	règle graduée équerre compas	Cube Translation	
31	règle graduée équerre compas	Cube Sphère Translation	

N° du dessin	*Instruments*	*Connaissances*
32	règle graduée équerre compas rapporteur	Rotation 
33	règle graduée compas rapporteur	Rotation 
34	règle graduée équerre compas rapporteur	Rotation 
35	règle graduée compas rapporteur	Rotation
36	règle graduée compas rapporteur	Symétrie orthogonale Rotation
37	règle graduée équerre compas rapporteur	Tangente en un point à un cercle Rotation
38	règle graduée compas rapporteur	Construction d'hexagone Rotation
39	règle graduée compas rapporteur	Rotation

N° du dessin	*Instruments*	*Connaissances*
40	règle graduée compas rapporteur	Rotation
41	règle graduée équerre compas rapporteur	Rotation 
42	règle graduée équerre compas rapporteur	Sphère Rotation
43	règle graduée compas rapporteur	Translation Rotation
44	règle graduée équerre compas	Symétrie orthogonale Construction d'hexagone 
45	règle graduée équerre compas	Construction d'hexagone Projections parallèles
46	règle graduée équerre compas rapporteur	Construction d'un pentagone Projections parallèles 
47	règle graduée compas rapporteur	Construction de polygones réguliers

N° du dessin	*Instruments*	*Connaissances*
48	règle graduée compas rapporteur	Construction d'un pentagone
49	règle graduée compas rapporteur	Construction d'un pentagone Rotation 
50	règle graduée compas	Construction d'hexagone Translation 

1

Tracez une droite (D) verticale et placez-y un point O quelconque.

Tracez trois cercles concentriques (C_1), (C_2) et (C_3) de centre O et de rayons respectifs 2 cm, 2,2 cm et 2,4 cm.

Ce dernier cercle coupe (D) en A (situé au-dessus de O).

Placez un point O_1 à 3 cm de A. Tracez les cercles de centre O_1 et de rayons 3 cm, 3,2 cm et 3,4 cm.

Placez un point O_2 à 4 cm de A. Tracez les cercles de centre O_2 et de rayons 4 cm, 4,3 cm et 4,5 cm.

Placez un point O_3 à 5 cm de A. Tracez les cercles de centre O_3 et de rayons 5 cm, 5,4 cm et 5,6 cm.

Placez un point O_4 à 6 cm de A. Tracez les cercles de centre O_4 et de rayons 6 cm, 6,5 cm et 6,7 cm.

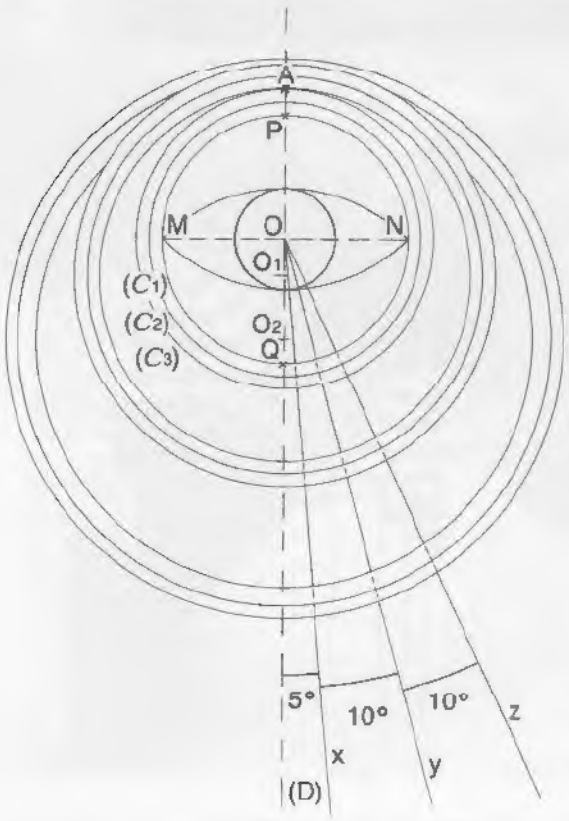
Placez un point O_5 à 7 cm de A. Tracez les cercles de centre O_5 et de rayons 7 cm, 7,5 cm et 7,7 cm.

Placez un point O_6 à 8 cm de A. Tracez les cercles de centre O_6 et de rayons 8 cm, 8,5 cm et 8,8 cm.

Tracez ensuite des demi-droites passant par O qu'on nommera [Ox), [Oy), [Oz)... telles que [Ox) fait un angle de 5° avec (D) et ensuite chacune des autres fera avec la précédente un angle de 10°.

Tracez ensuite les demi-droites [Ox'), [Oy')... symétriques de [Ox), [Oy)... dans la symétrie orthogonale par rapport à (D).

Tracez le diamètre [MN] du cercle (C_1) perpendiculaire à (D). Les intersections de (C_1) et de (D) se nommeront P et Q. Tracez les arcs de cercles $\overset{\frown}{MN}$ de centres respectifs P et Q puis le cercle de centre O tangent à ces deux arcs.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

2

Tracez un cercle de centre O et de rayon 10 cm et l'hexagone (ABCDEF) inscrit dans ce cercle (on reportera 6 fois le rayon). Doublez l'hexagone intérieurement en traçant les côtés à 4 mm des côtés précédents : vous obtenez l'hexagone (A'B'C'D'E'F').

Soient I le milieu de l'arc $\overset{\frown}{AF}$, I' le milieu de [AF] et I'' le milieu de [A'F'].

Chaque fois que vous tracerez un arc, tracez un arc de même centre mais dont le rayon mesurera 4 mm de moins.

Tracez l'arc de cercle de centre I' passant par O jusqu'au côté doublant [AB], appelez G ce point.

Tracez un arc de cercle de centre F passant par A et O.

Tracez un arc de cercle de centre O et de rayon [OI''].

Dans l'angle $\widehat{AOB}$ tracez un arc de cercle de centre O et de rayon 6 cm qui coupe l'arc $\overset{\frown}{AO}$ précédent en H et [OB] en K.

Tracez l'arc de centre A issu de H et touchant [A'B'].

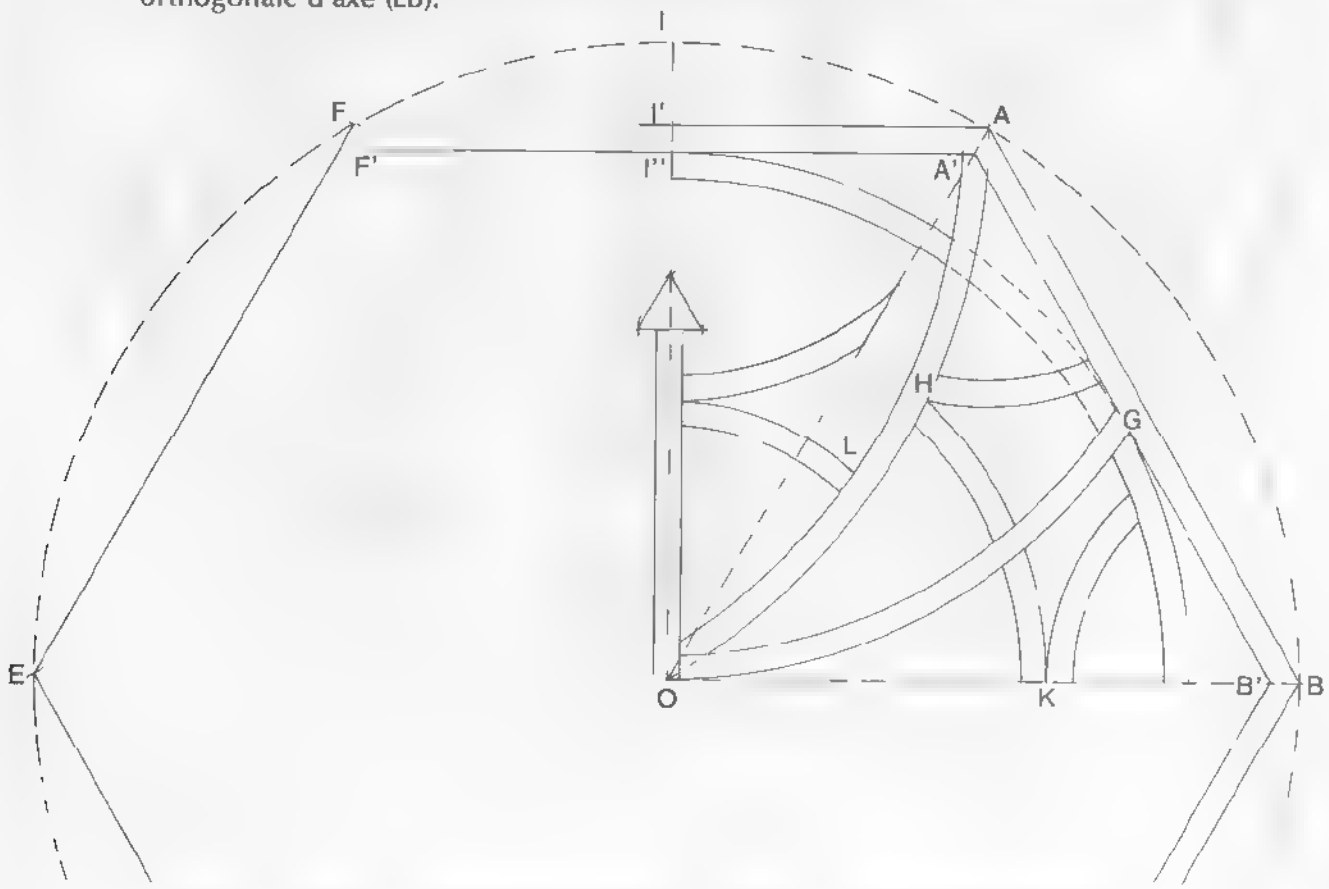
Tracez l'arc de centre B et de rayon [BK].

Tracez de part et d'autre de [OI] deux segments parallèles à (OI) sur une longueur de 55 mm et situés à 2 mm de distance de [OI].

A l'extrémité de ce segment tracez un triangle équilatéral de 1 cm de côté tel que (OI) soit un axe de symétrie.

Tracez dans l'angle $\widehat{IOA}$ un arc de centre O et de rayon 44 mm qui coupe l'arc doublant l'arc $\overset{\frown}{OA}$ en L et un arc de centre I qui lui soit tangent et qui s'arrête sur [OA].

Continuez la figure en faisant une symétrie orthogonale d'axe (OI) puis une symétrie orthogonale d'axe (EB).



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

3

Tracez un segment [AB] de 20 cm et sa médiatrice (xy). Soit O le milieu du segment.

Tracez les bissectrices des 4 angles obtenus puis celles des 8 angles obtenus.

Tracez 3 fois dans l'angle $\widehat{AOx}$ un quart de cercle de centre O et de rayons respectifs 10 cm, 8 cm et 6 cm.

Tracez dans l'angle $\widehat{AOy}$ un quart de cercle de centre B et de rayon [BA] puis un quart de cercle de centre C (C est sur [OB] tel que OC = 8 cm) et de rayon [CA] enfin un quart de cercle de centre D, (D est sur [OB] tel que OD = 6 cm) et de rayon [DA].

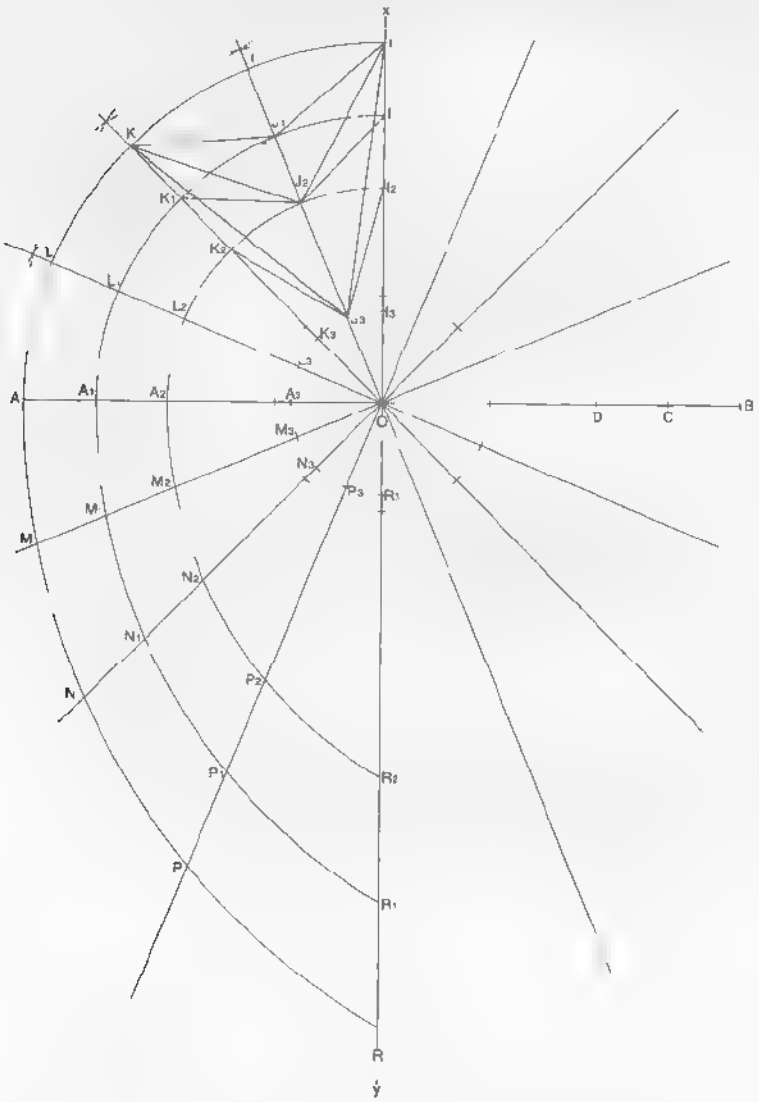
Les arcs rencontrent respectivement [Ox) en I, I_1, I_2, puis chacun des autres rayons tracés jusqu'à [Oy) les rencontrent en J, J_1, J_2 puis en K, K_1, K_2... dans l'ordre.

Sur [Ox) et sur chacun des rayons placez respectivement les point I_3, J_3, K_3... tels que $OI_3 = OJ_3 = OK_3 = ... = 2{,}5$ cm.

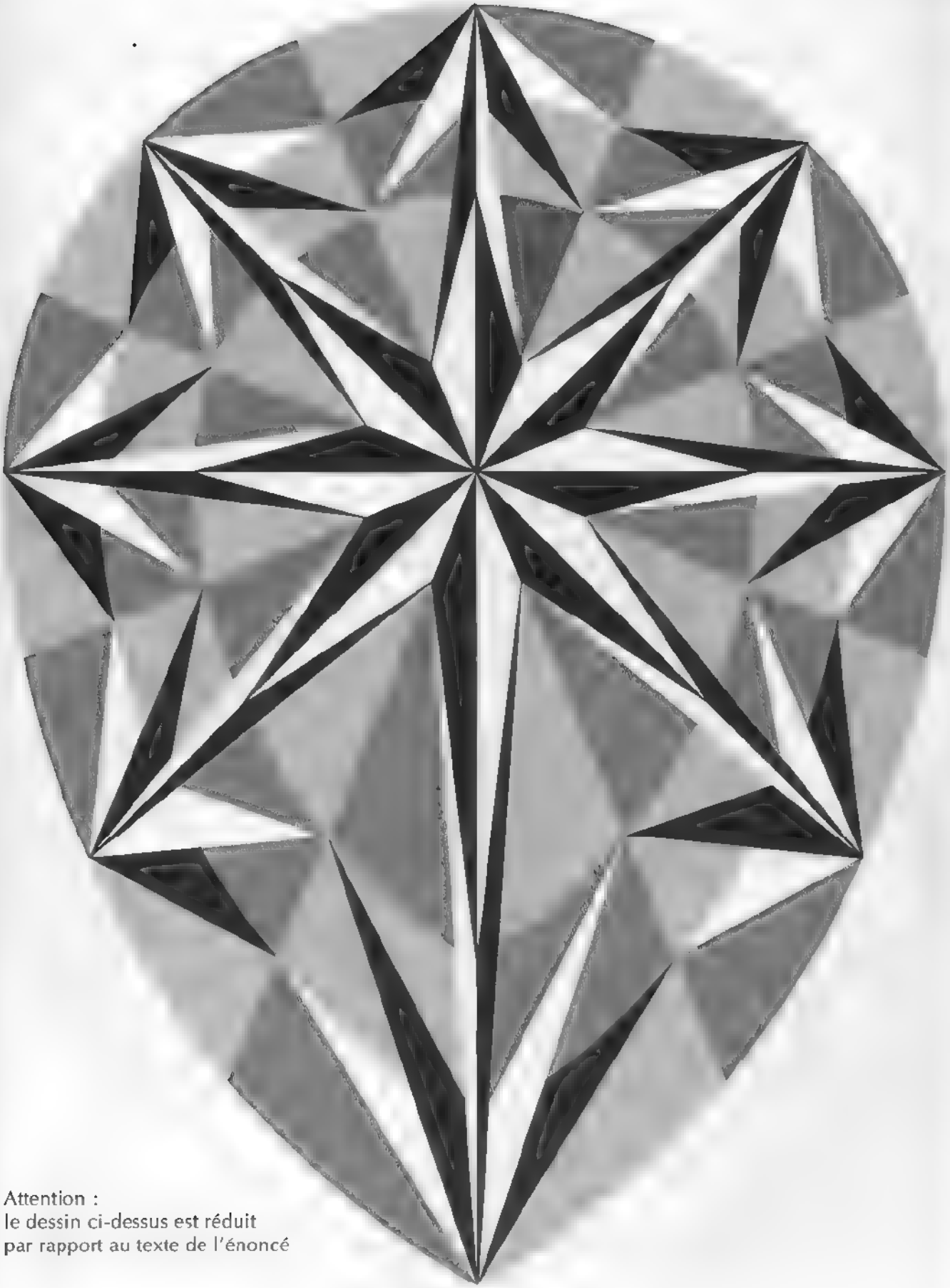
Dans l'angle $\widehat{IOK}$ faites les constructions suivantes : tracez les segments $[IJ_1]$, $[IJ_2]$, $[IJ_3]$ puis $[I_2J_3]$ et $[I_1J_2]$. Tracez ensuite les segments $[KJ_1]$, $[KJ_2]$ et $[KJ_3]$ puis $[K_1J_2]$ et $[K_2J_3]$.

Refaites les mêmes constructions dans les angles $\widehat{KOA}$, $\widehat{AON}$ et $\widehat{NOR}$.

Terminez le dessin en faisant une symétrie orthogonale d'axe (xy).



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention :
le dessin ci-dessus est réduit
par rapport au texte de l'énoncé

4

Tracez un demi-cercle de centre O et de rayon 3 cm et son diamètre [AB] horizontal.

Tracez le demi-cercle de rayon 2 cm tangent en B au cercle précédent et soit le diamètre [CB].

Tracez seulement les trois quarts du cercle (*C*) de centre B et de rayon [BA], en-dessous des demi-cercles précédents. Soit D l'autre extrémité de l'arc.

Tracez la médiatrice de [CD] qui coupe [CD] en E.

Placez les points F, G, H, I, J, K tels que EF = FG = GH = ... = 1 cm.

Tracez les arcs de cercle ayant successivement pour centre les points F, G, H,... et passant par C et les arrêter sur le cercle (*C*).

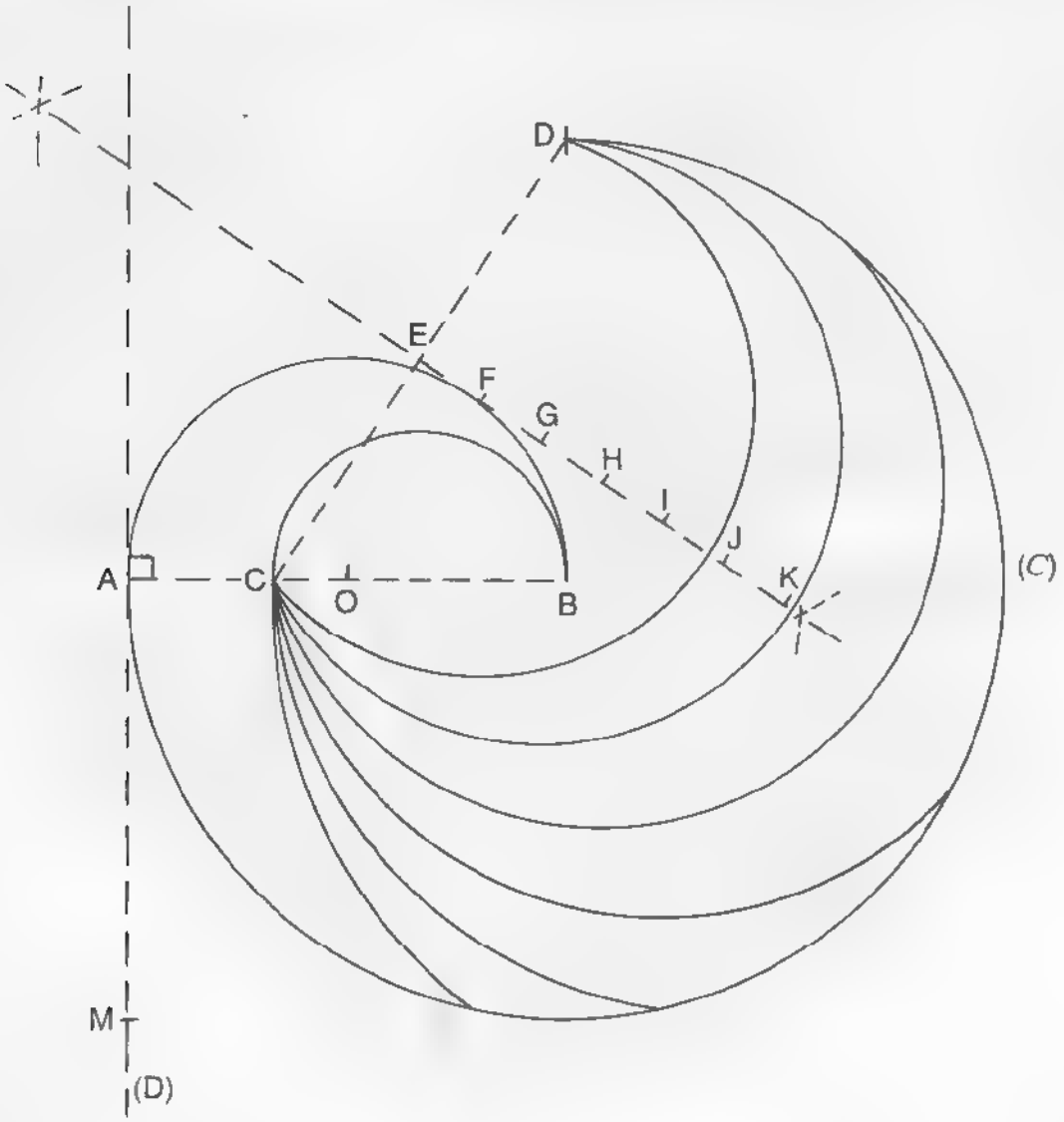
Tracez une tangente (D) en A au cercle de centre O.

Construisez le symétrique dans la symétrie orthogonale par rapport à (D) de l'ensemble de la figure.

Placez sur (D) un point M tel que AM = 6 cm.

Construisez le symétrique de la figure entière dans la symétrie centrale de centre M.

Pour terminer, tracez deux cercles de centre M et de rayons respectifs 2,5 cm et 2 cm.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

5

Tracez un cercle (*C*) de centre O et de rayon 11 cm, puis construisez l'hexagone (ABCDEF) inscrit dans ce cercle.

Sur [AB] placez les points I_1, I_2, I_3, I_4..., I_{10} tels que $AI_1 = I_1I_2 = I_2I_3 = ... = I_{10}B = 1$ cm. Projetez ces points sur (BC) en J_1, J_2, J_3... parallèlement à (AC). Projetez ensuite J_1, J_2, J_3... en K_1, K_2, K_3... sur (CD) parallèlement à (BD). Puis projetez K_1, K_2, K_3... en L_1, L_2, L_3... sur (DE) parallèlement à (CE) et continuez ces constructions dans les triangles (DEF), (EFA) et (FAB).

Les droites (AC) et (BD) se coupent en M_1 ; (BD) et (CE) se coupent en M_2 ; (CE) et (DF) se coupent en M_3...

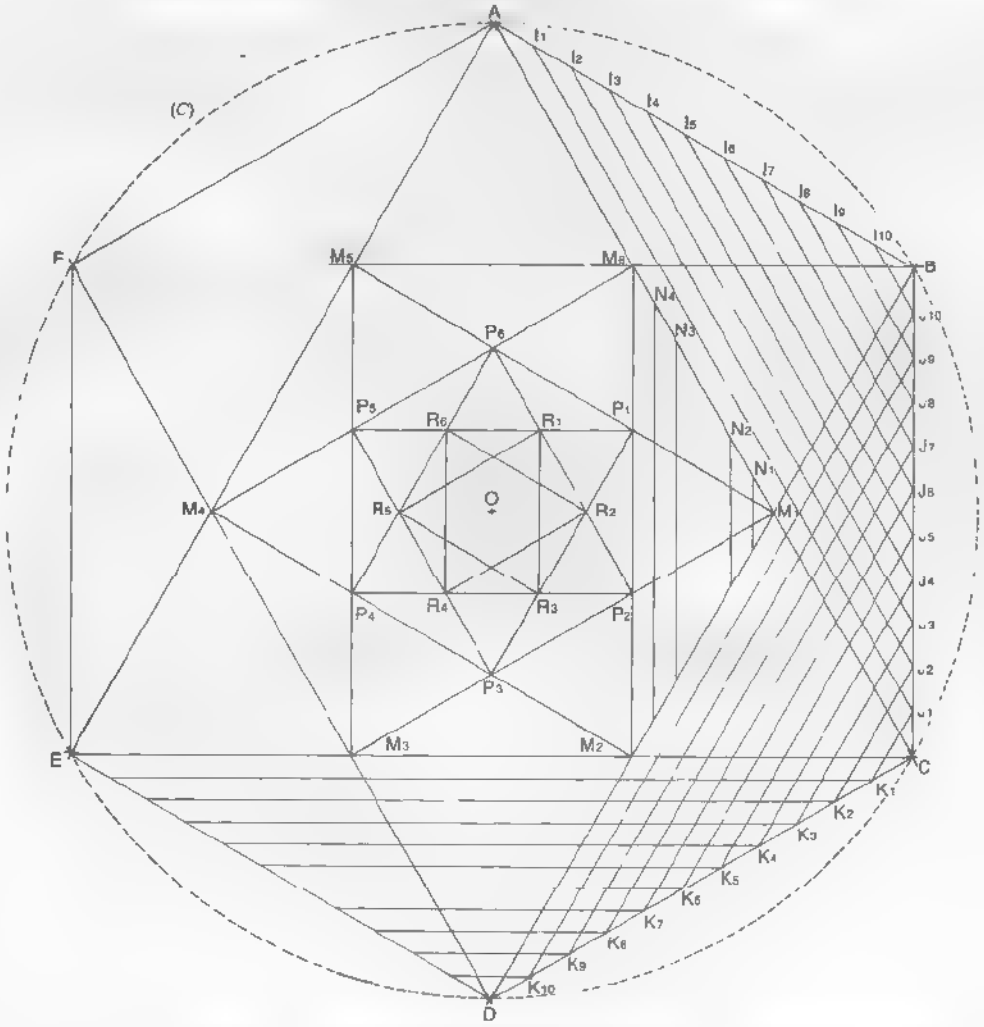
Tracez $[M_1M_3]$, $[M_2M_4]$, $[M_3M_5]$...

Sur le côté $[M_1M_6]$ du triangle $(M_1M_6M_2)$ placez les points N_1, N_2, N_3 et N_4 tels que $M_1N_1 = N_1N_2 = 1$ cm et $M_6N_4 = N_4N_3 = 1$ cm. Projetez ces points sur $[M_1M_2]$ parallèlement à (M_6M_2).

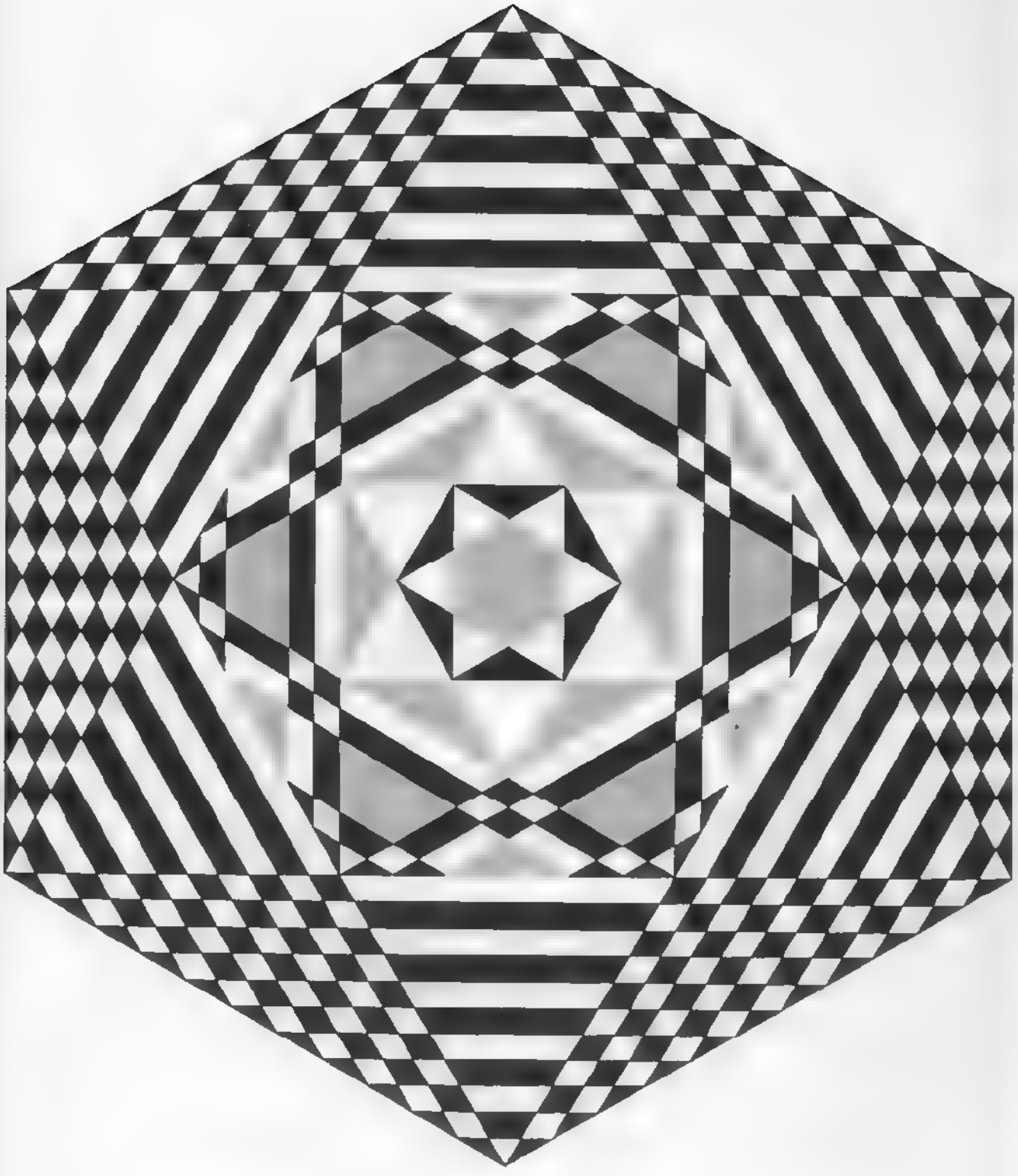
Continuez des projections semblables dans les triangles $(M_1M_2M_3)$, $(M_2M_3M_4)$....

Les intersections des segments $[M_6M_2]$, $[M_1M_3]$, $[M_2M_4]$ deux à deux dans l'ordre sont les sommets d'un hexagone $(P_1P_2P_3P_4P_5P_6)$. Construisez les triangles équilatéraux $(P_6P_2P_4)$ et $(P_1P_3P_5)$.

Les derniers segments tracés déterminent un nouvel hexagone $(R_1R_2R_3R_4R_5R_6)$. Construisez les triangles équilatéraux $(R_1R_3R_5)$ et $(R_2R_4R_6)$.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

6

Tracez un cercle de centre O et de rayon 10 cm.

Tracez l'hexagone (ABCDEF) inscrit dans ce cercle en portant 6 fois le rayon.

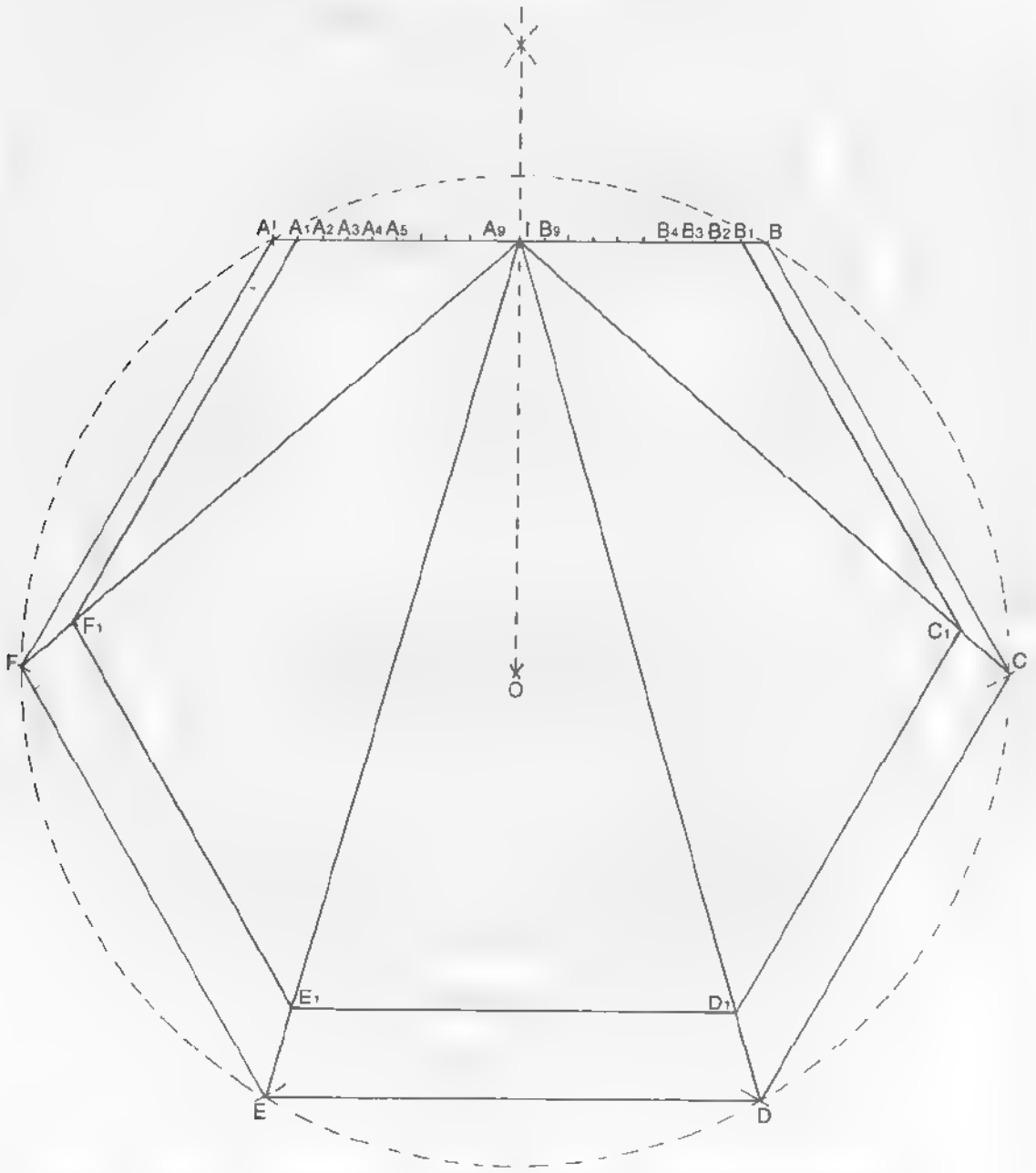
Soit I le milieu de [AB], joignez ce point respectivement aux points C, D, E et F.

Soient les points A_1, A_2 ... A_9, B_1, B_2 ... B_9 situés sur [AB] tels que $AA_1 = A_1A_2 = ... = A_8A_9 = 5$ mm et $BB_1 = B_1B_2 = ... = B_8B_9 = 5$ mm.

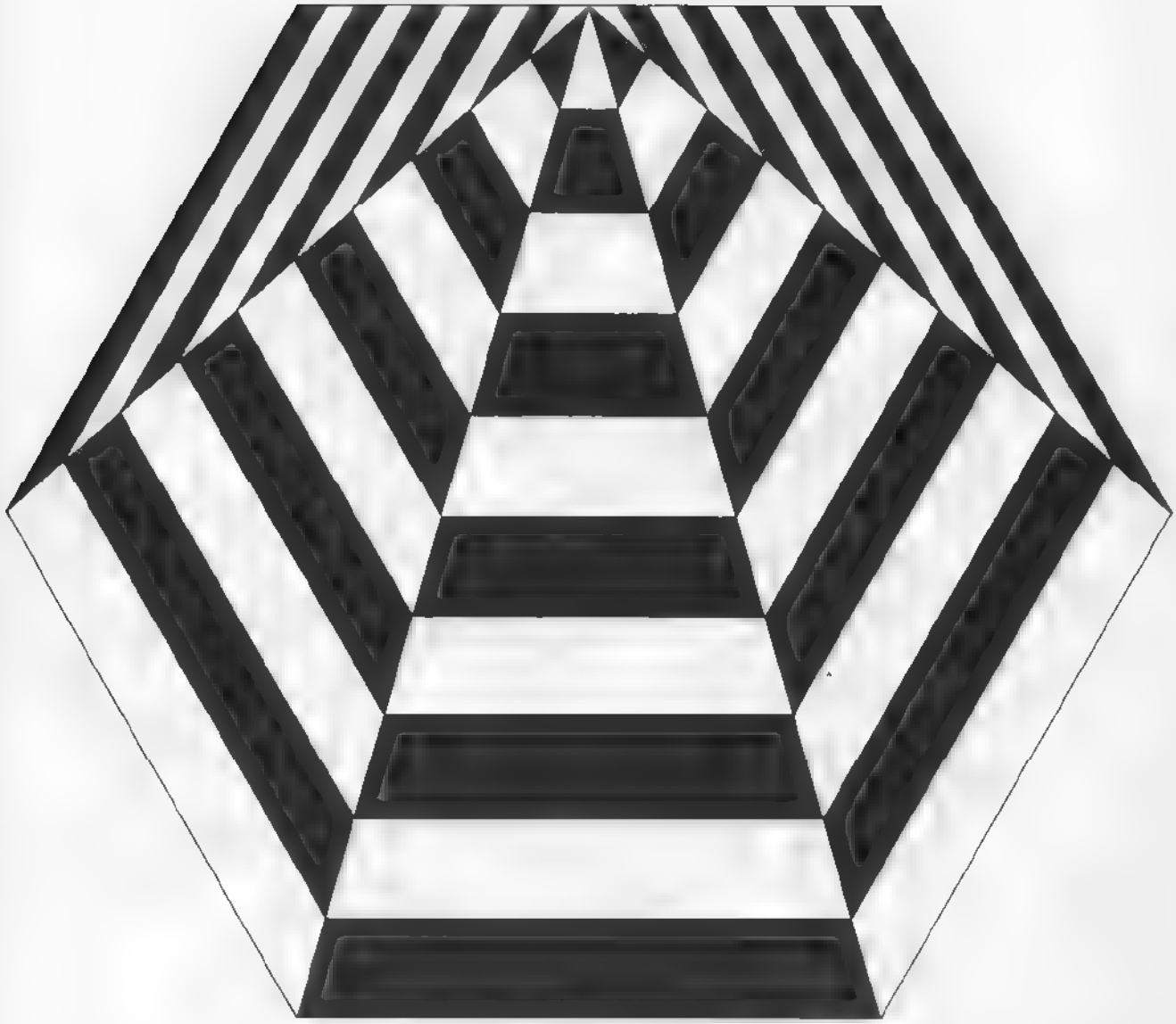
Soient C_1 le projeté de B_1 sur [IC] parallèlement à (BC) ; D_1 le projeté de C_1 sur [ID] parallèlement à (CD) ; E_1 le projeté de D_1 sur [IE] parallèlement à (DE) puis F_1 le projeté de E_1 sur [IF] parallèlement à (EF).

Le projeté de F_1 sur (IA) parallèlement à (AF) doit être le point A_1. Vous obtenez ainsi un nouvel hexagone ($A_1B_1C_1D_1E_1F_1$).

Recommencez la même construction à partir des points B_2, B_3, ... B_9.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



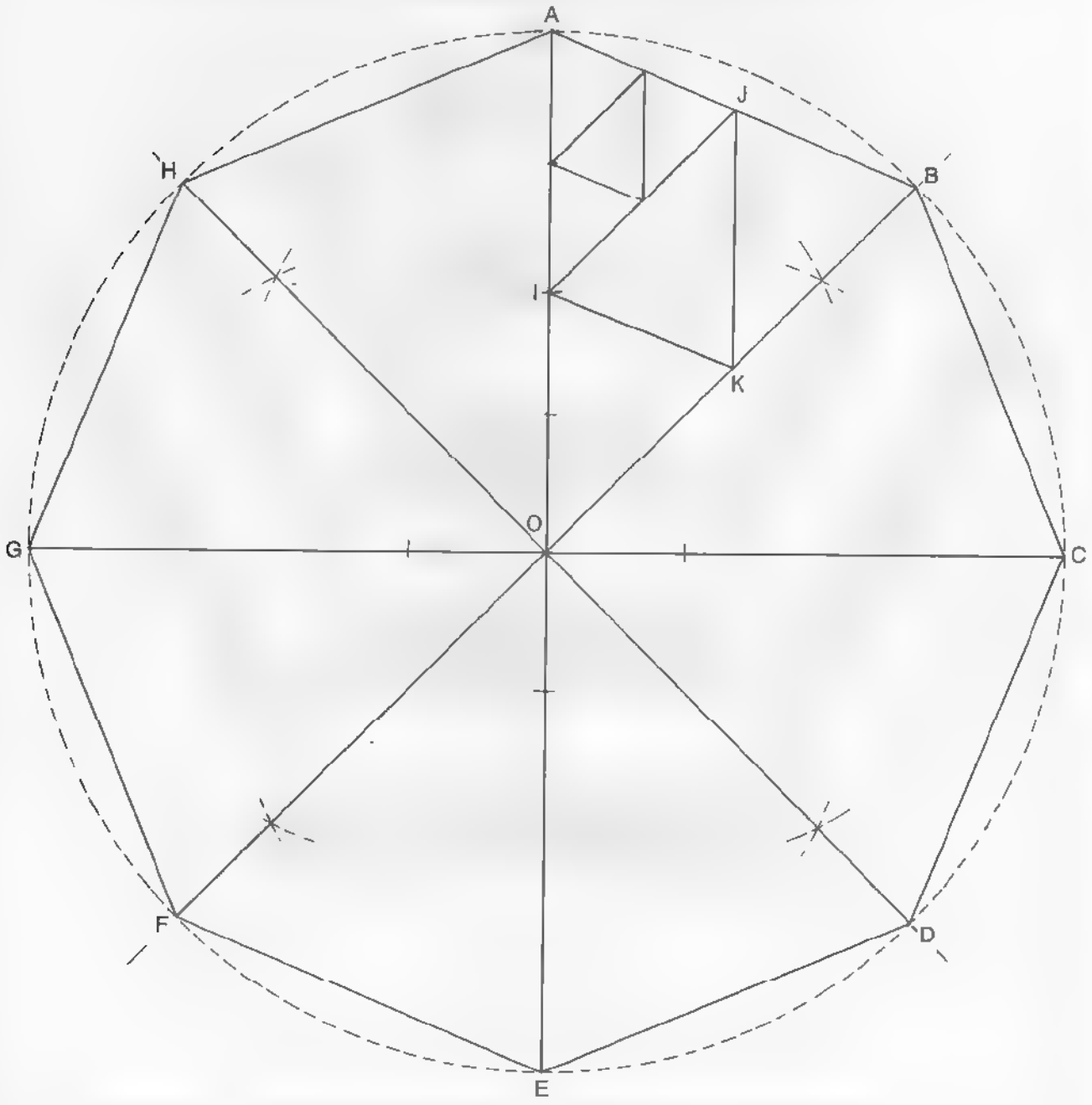
7

Tracez un cercle de centre O et de rayon 10 cm et deux diamètres perpendiculaires. Tracez les bissectrices des 4 angles obtenus. Les intersections avec le cercle vous donnent successivement 8 po nts A, B, C, D, E, F, G et H. Joignez-les dans cet ordre. Vous obtenez un octogone.

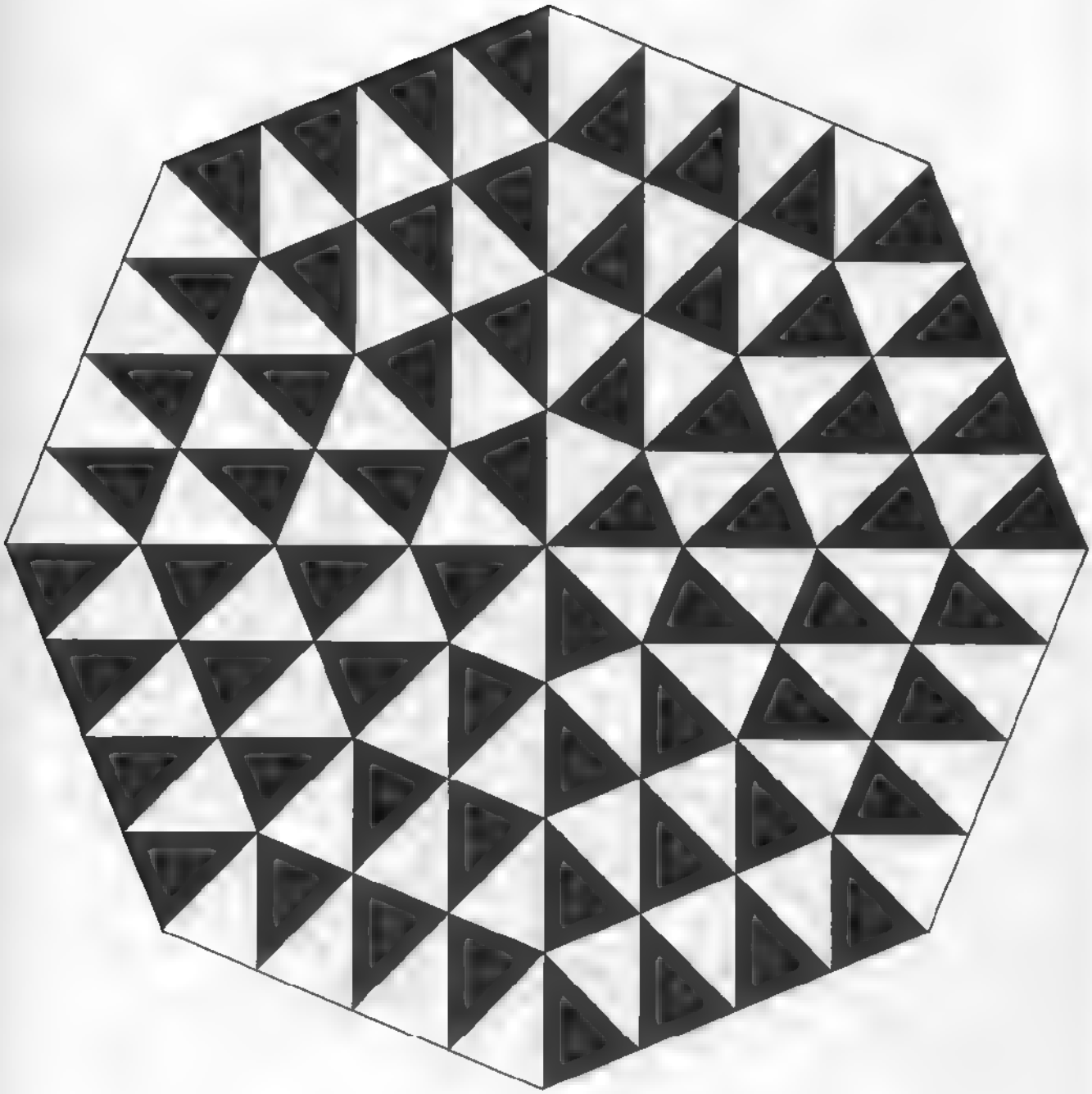
Soit I le milieu du côté [OA]. Projetez I en J sur [AB] parallèlement à (OB) puis projetez J en K sur [OB] parallèlement à (OA). Tracez [IK]. Vous obtenez 4 triangles : (AIJ), (JKB), (IJK) et (OIK).

Dans chacun de ces 4 triangles, placez le milieu d'un des côtés puis faites à l'intérieur de ce triangle des constructions semblables à celles faites précédemment en projetant le milieu de ce côté sur un autre côté parallèlement au troisième et ainsi de suite.

Refaites cette série de constructions dans chacun des triangles (OBC), (OCD) etc.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

8

Tracez des demi-droites $[Ox_1)$, $[Ox_2)$ ... $[Ox_{12})$ telles que prises deux à deux en suivant, elles fassent entre-elles un angle de 30°.

Placez sur $[Ox_1)$ les points A_1 et B_1 tels $OA_1 = 2$ cm et $A_1B_1 = 3$ cm.

Soient $[A'_1\,B'_1]$ la projection orthogonale de $[A_1\,B_1]$ sur $[Ox_2)$ et $[A''_1\,B''_1]$ la projection orthogonale de $[A'_1B'_1]$ sur $[Ox_1)$.

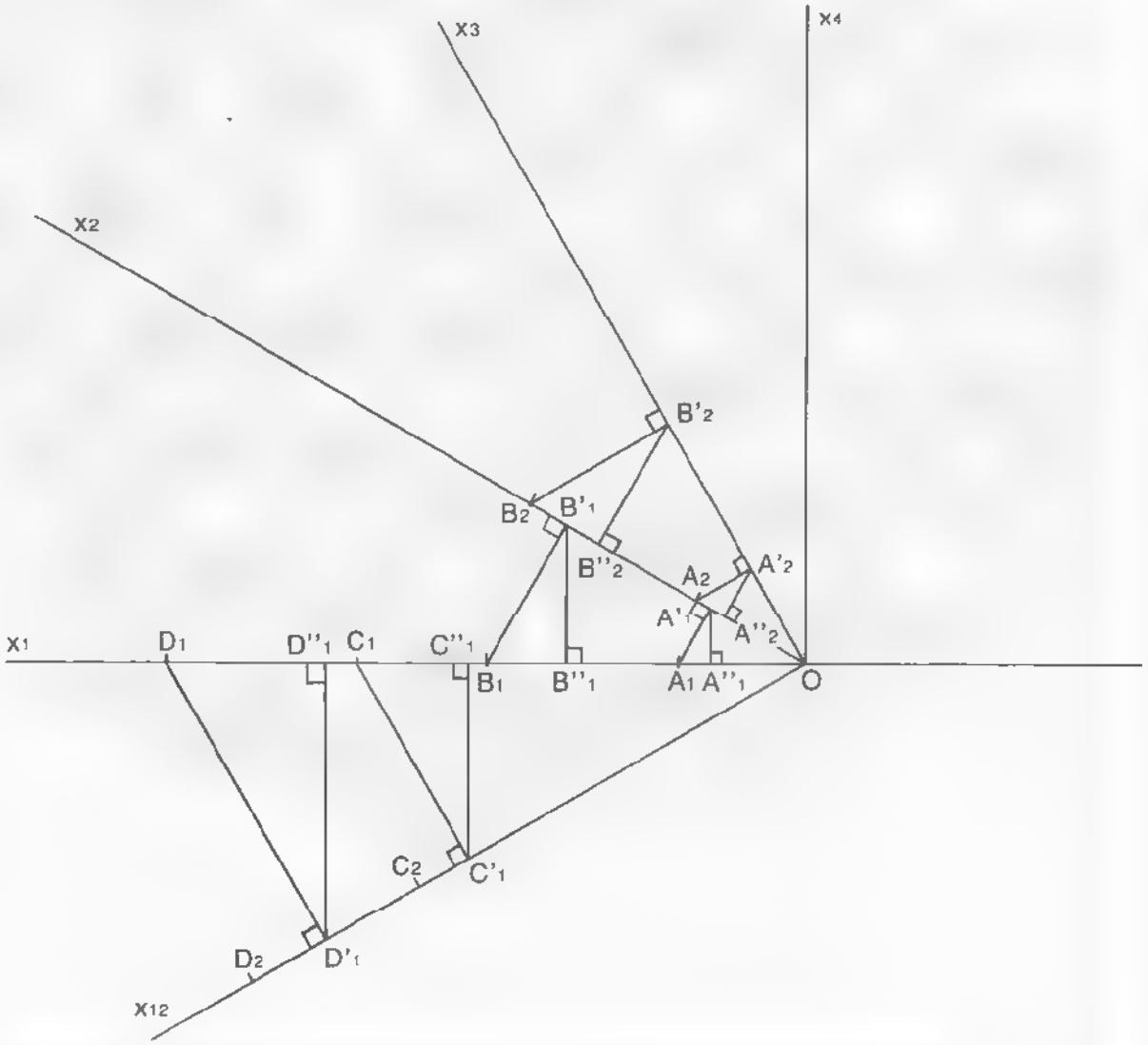
Placez sur $[Ox_2)$ les points A_2 et B_2 tels que $OA_2 = 2$ cm et $A_2B_2 = 3$ cm.

Soient $[A'_2\,B'_2]$ la projection orthogonale de $[A_2\,B_2]$ sur $[Ox_3)$ et $[A''_2\,B''_2]$ la projection orthogonale de $[A'_2B'_2]$ sur $[Ox_2)$.

Continuez de la même façon en plaçant les points A_3 et B_3 sur $[Ox_3)$ et en refaisant des projections orthogonales semblables, en tournant toujours dans le sens des aiguilles d'une montre.

Placez sur $[Ox_4)$ les points C_1 et D_1 tels que $OC_1 = 7$ cm et $OD_1 = 10$ cm. Soient $[C'_1D'_1]$ la projection orthogonale de $[C_1\,D_1]$ sur $[Ox_{12})$ puis $[C''_1D''_1]$ la projection orthogonale de $[C'_1D'_1]$ sur $[Ox_1)$.

Continuez de la même façon en plaçant les points C_2 et D_2 sur $[Ox_{11})$ et en tournant toujours dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

9

Tracez un cercle (*C*) de centre O et de rayon 9 cm, puis construisez l'hexagone (ABCDEF) inscrit dans ce cercle.

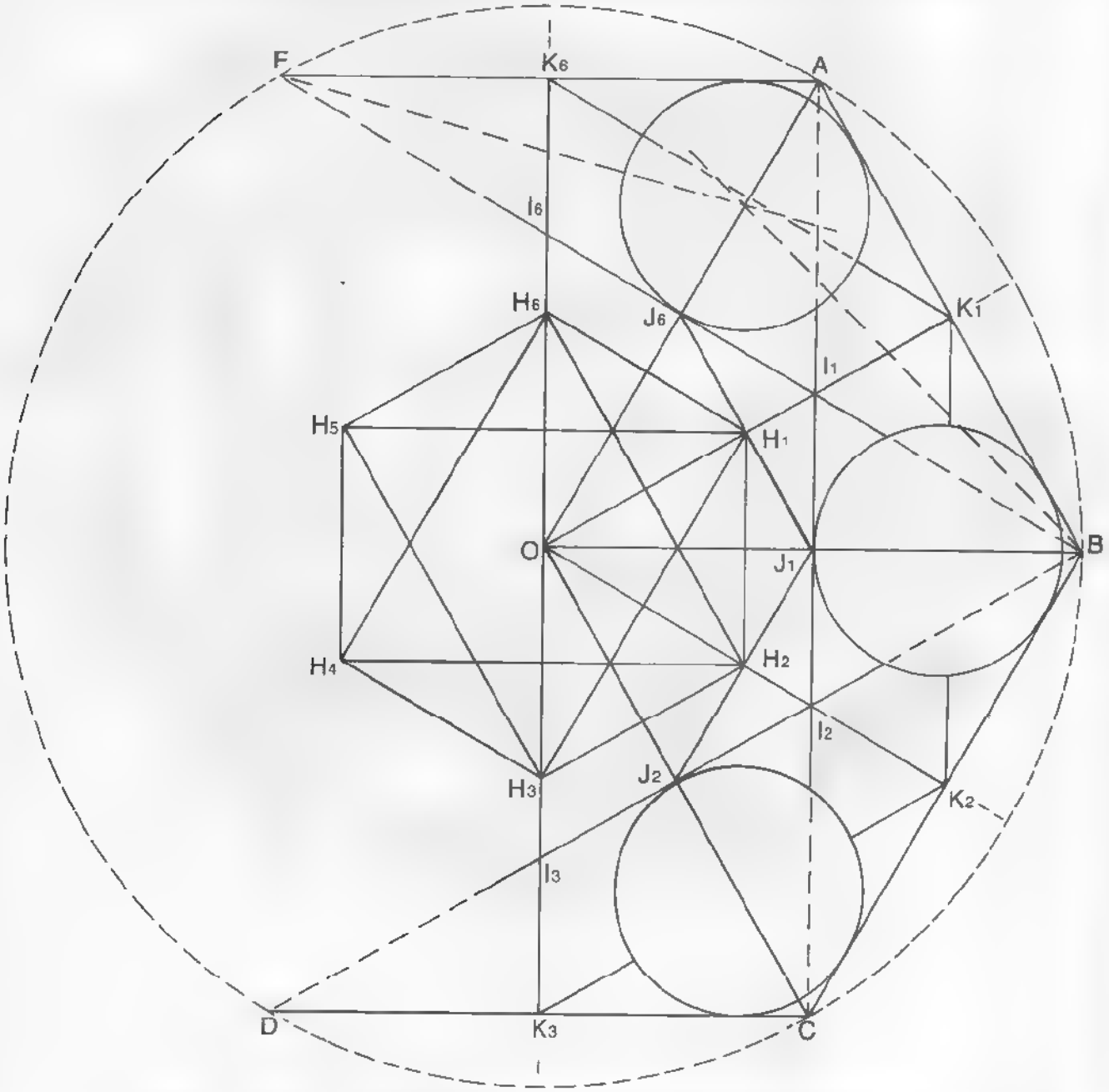
Construisez les cercles inscrits dans les triangles (FAB), (ABC), (BCD)... Pour trouver leur centre construisez les bissectrices des trois angles de chaque triangle.

Les droites (FB) et (AC) se coupent en I_1, (AC) et (BD) se coupent en I_2...

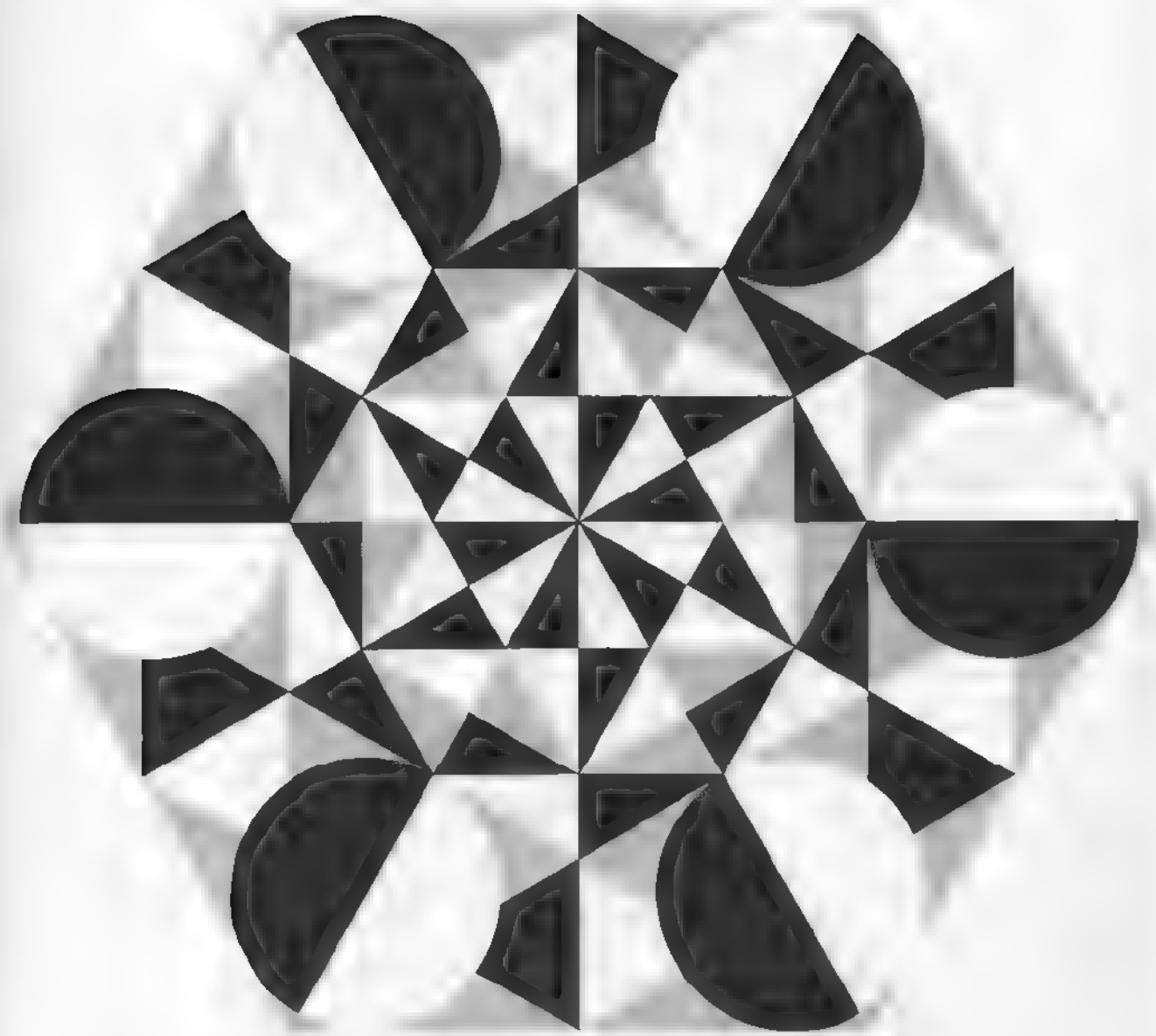
Tracez les rayons passant par I_1, I_2..., ils coupent les côtés de l'hexagone en K_1, K_2... Tracez $[K_1K_2]$, $[K_2K_3]$...

Les segments $[I_1I_2]$, $[I_2I_3]$ sont tangents aux cercles respectivement en J_1, J_2...

Tracez $[J_1J_2]$, $[J_2J_3]$ qui coupent les rayons $[OK_1]$, $[OK_2]$... respectivement en H_1, H_2... Tracez $[H_1H_2]$,... Vous obtenez un nouvel hexagone $(H_1H_2H_3H_4H_5H_6)$. Tracez les triangles équilatéraux $(H_6H_2H_4)$ et $(H_5H_3H_1)$.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

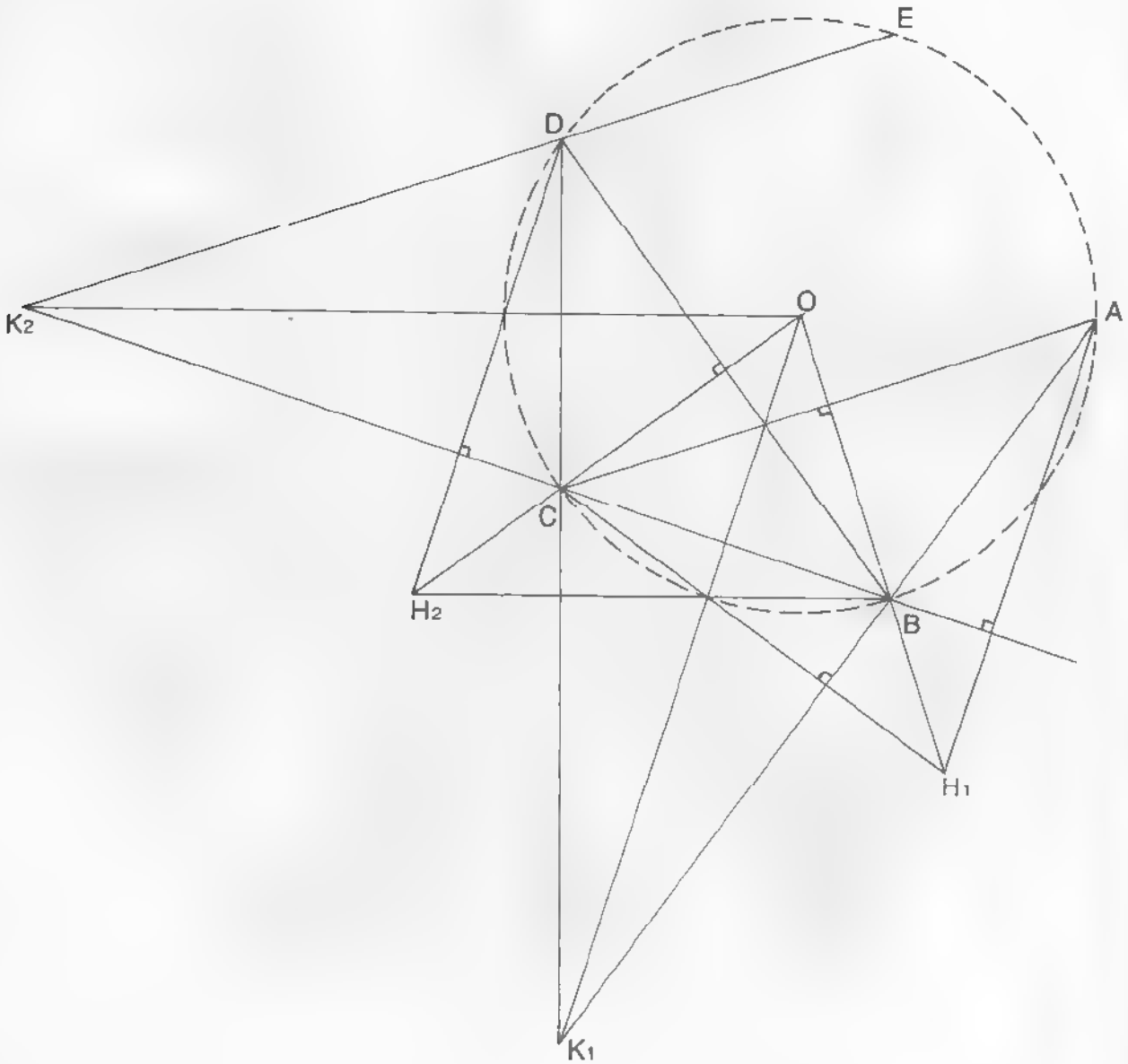


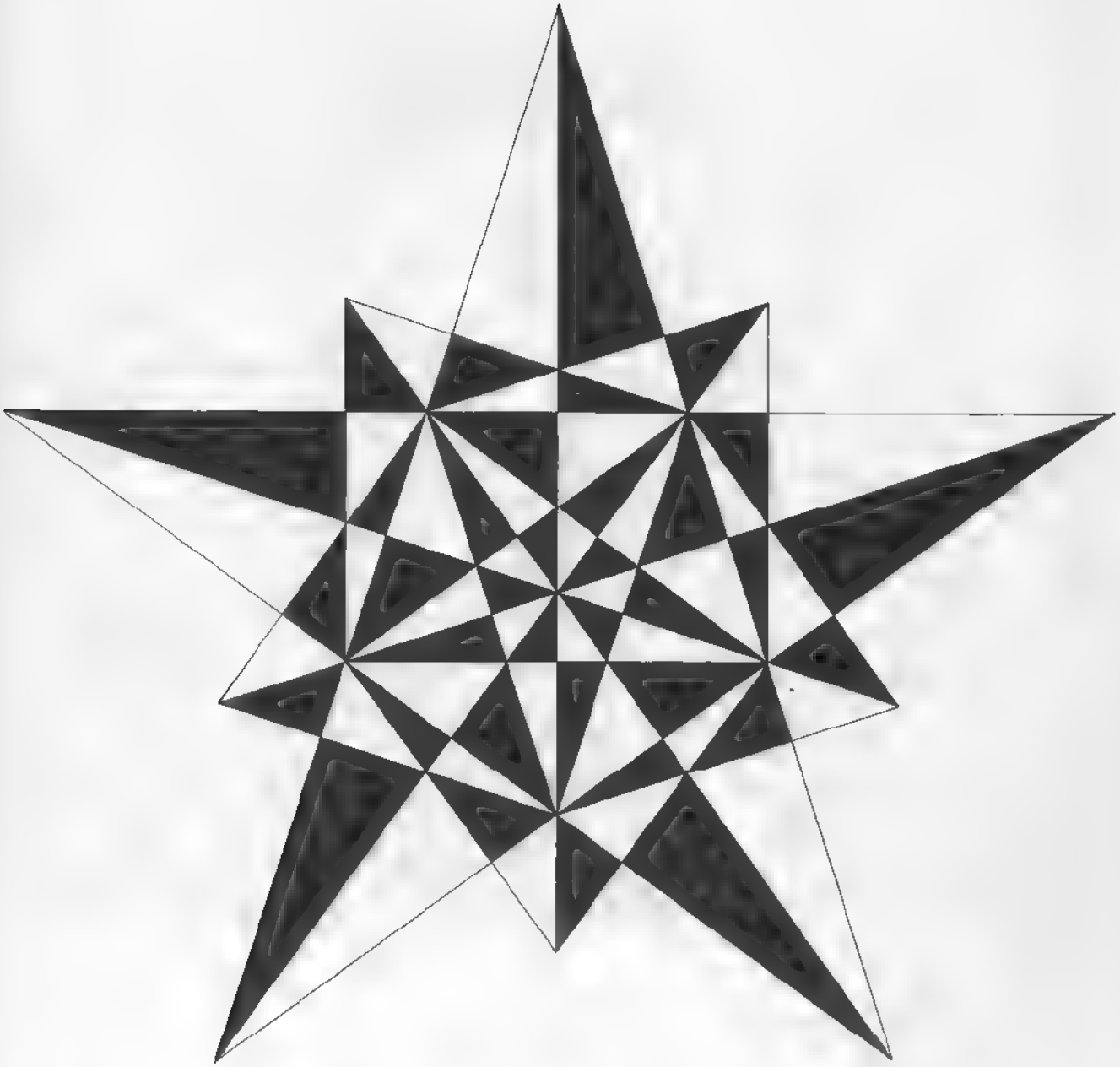
10

Tracez un cercle de centre O et de rayon 4,5 cm. Placez sur ce cercle les points A, B, C, D et E tels que $\widehat{AOB} = \widehat{BOC} = \widehat{COD} = \widehat{DOE} = 72°$.

Construisez les hauteurs du triangle (ABC). Elles se coupent en H_1. Placez H_2, H_3, H_4 et H_5 les orthocentres respectifs des triangles (BCD), (CDE), (DEA) et (EAB).

Les prolongements des côtés de ces triangles se coupent deux à deux. Par exemple (AB) et (CD) se coupent en K_1 ; (BC) et (DE) se coupent en K_2... Pour terminer, joignez O respectivement à K_1, K_2...





Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

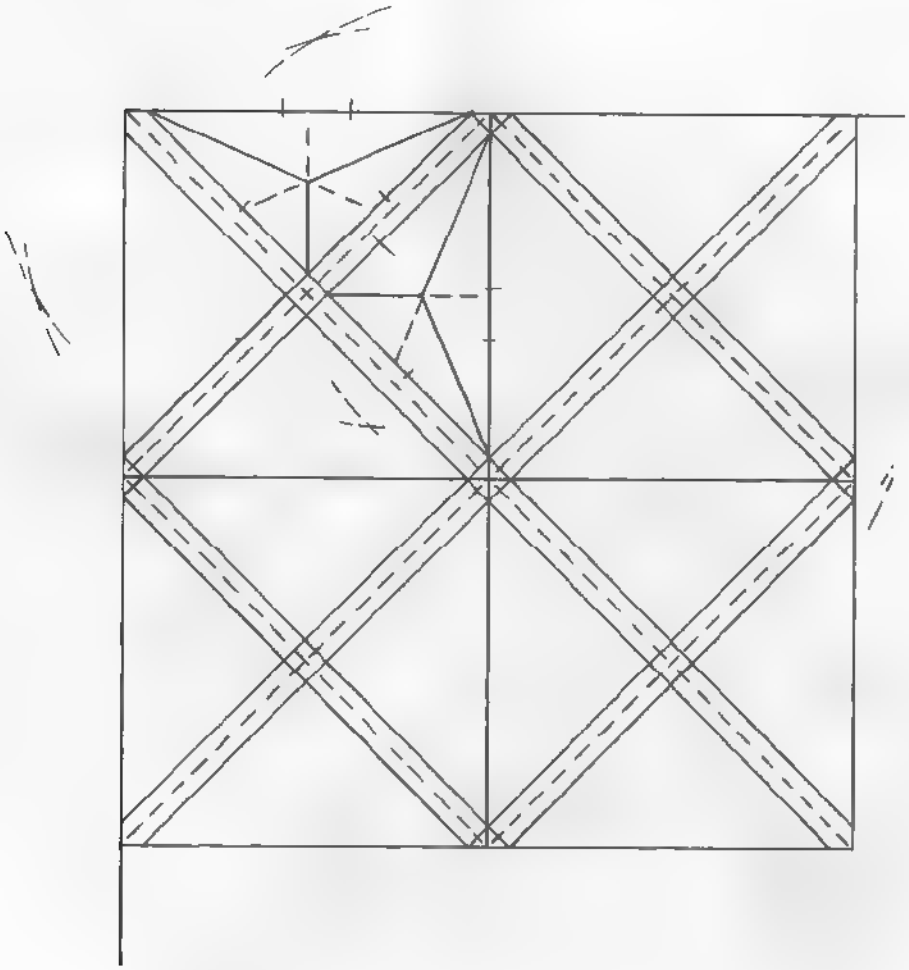
11

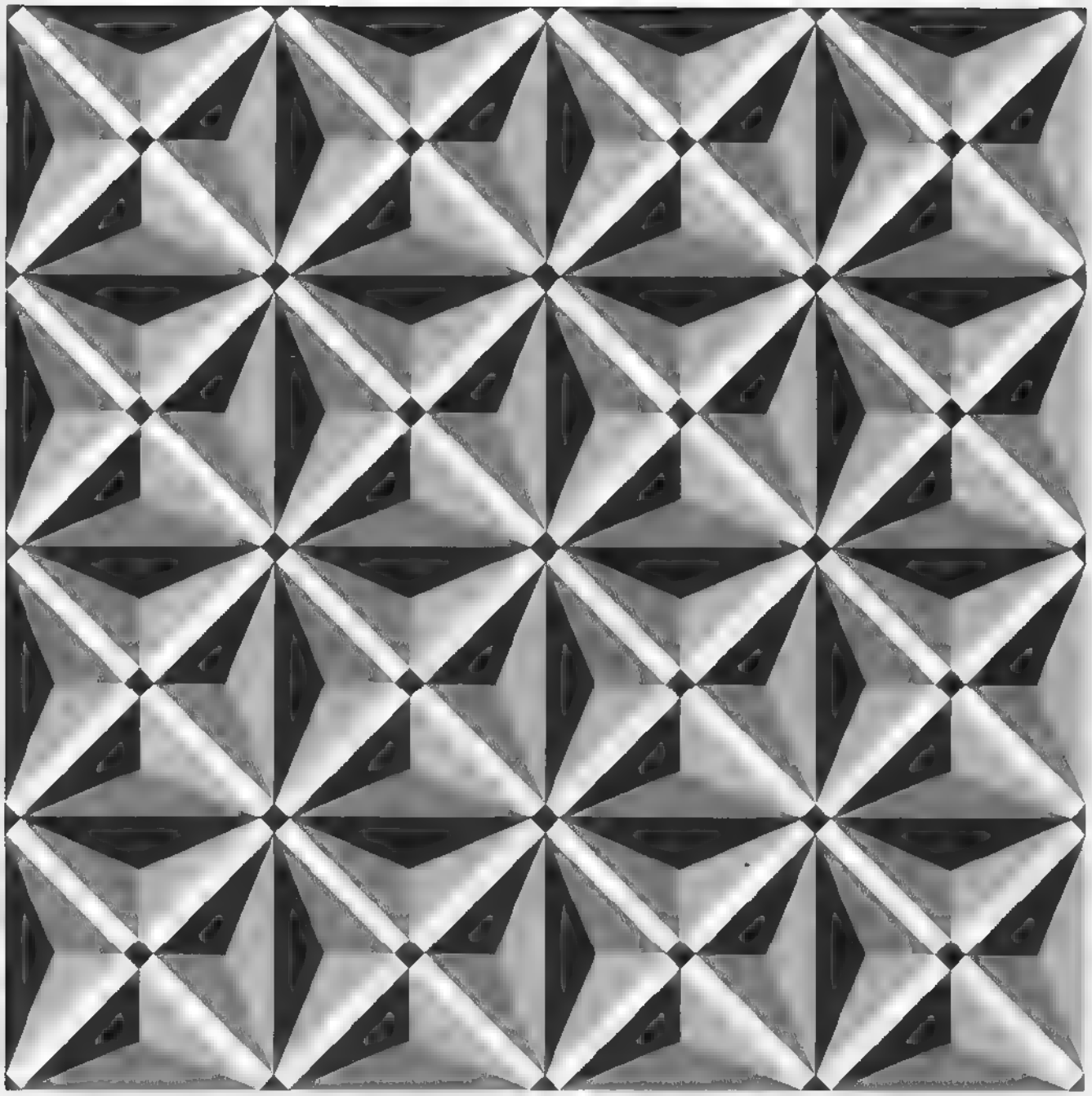
Tracez un carré de côté 20 cm et partagez-le en carrés de 5 cm de côté. Tracez leurs diagonales.

Tracez ensuite, de part et d'autre de chaque diagonale des droites parallèles et distantes de 2 mm de celle-ci.

Dans chaque carré, il reste ainsi 4 triangles isocèles dont la base est confondue avec le côté du carré.

Dans chacun des triangles, on trace les trois bissectrices des 3 angles, mais on ne garde que le tracé compris entre chaque sommet et le point de concours de ces bissectrices.





Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

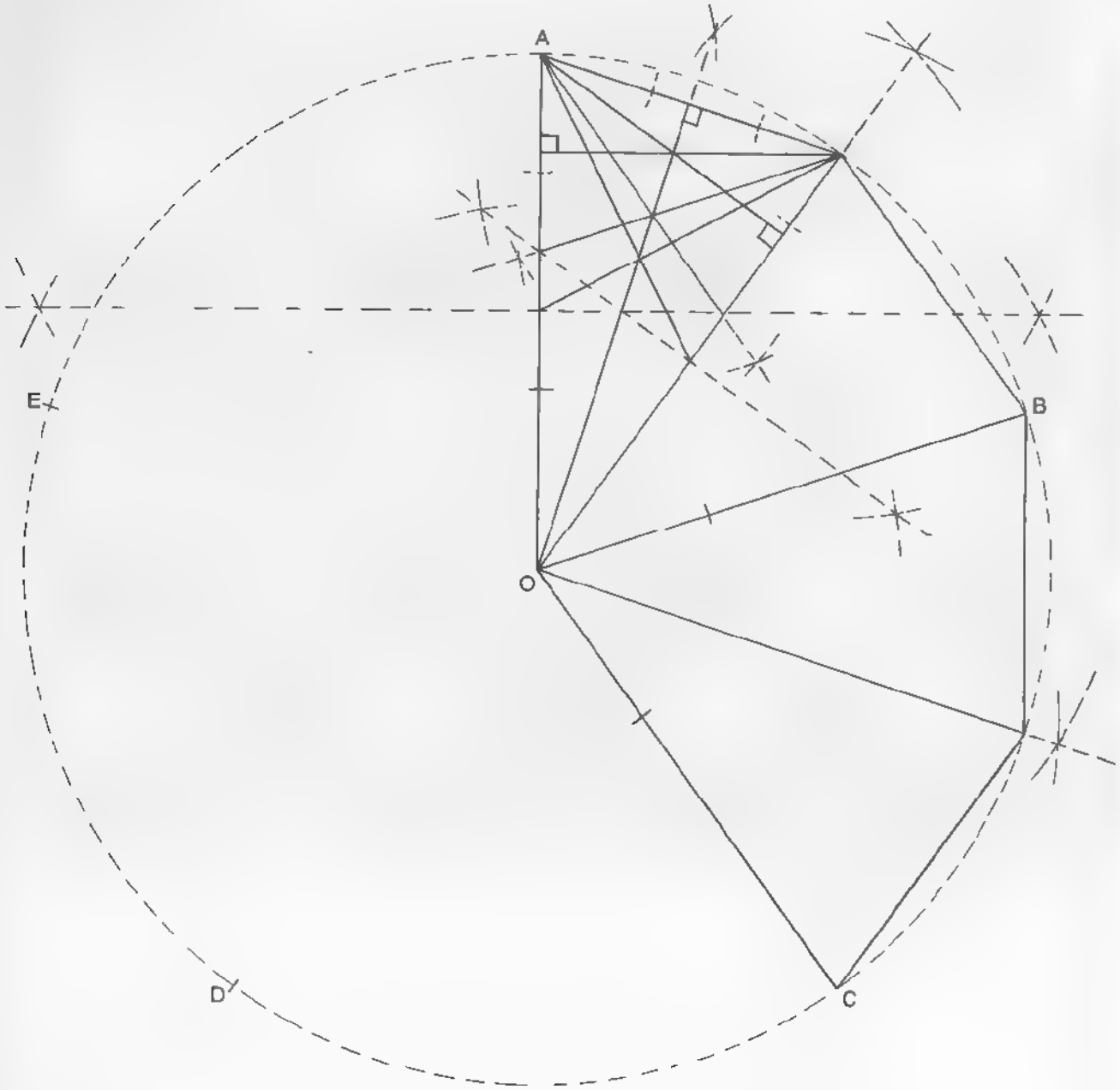
12

Tracez un cercle de centre O et de rayon 10 cm.

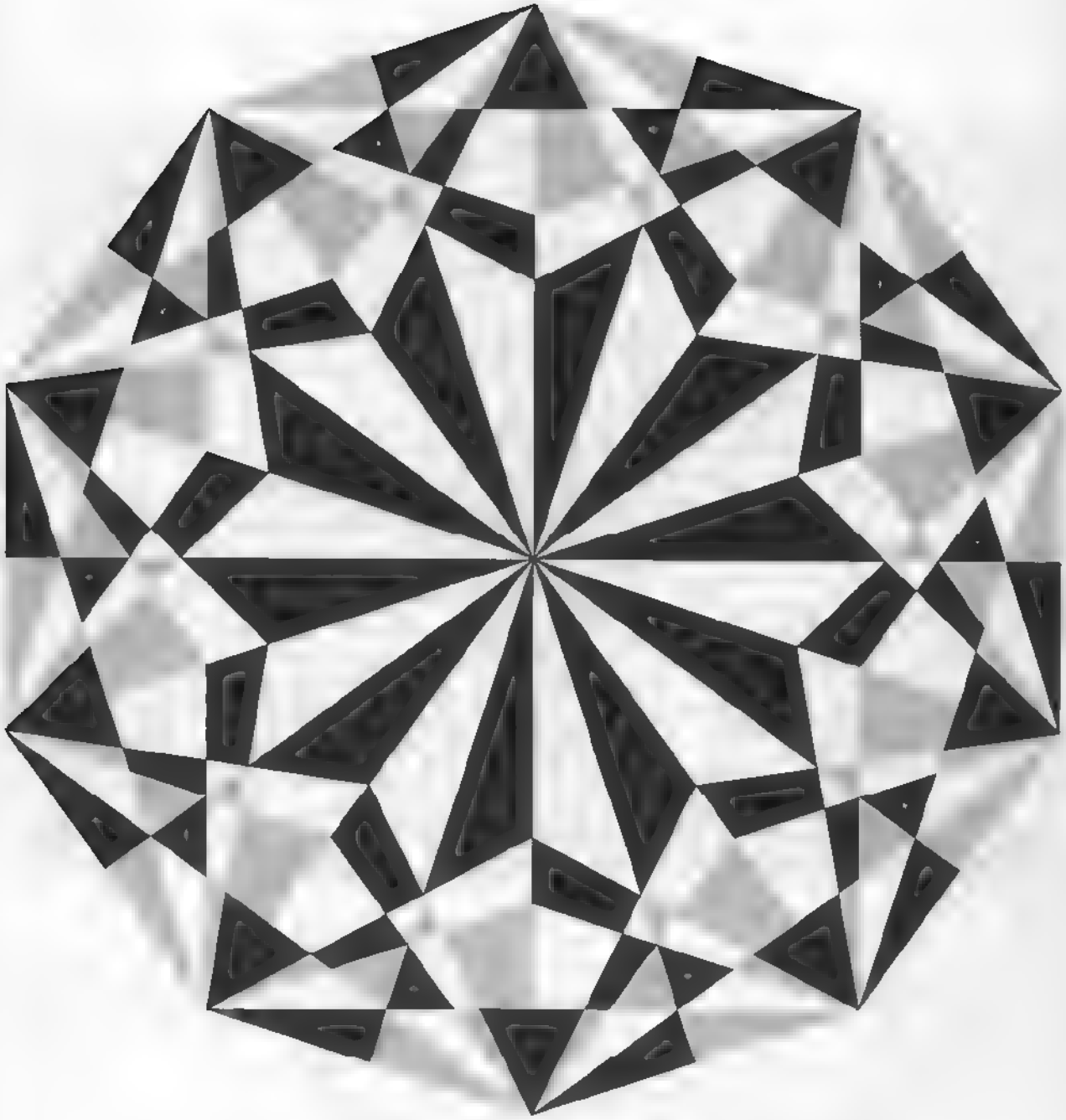
Tracez un rayon [OA] puis les rayons [OB], [OC], [OD] et [OE] tels qu'ils fassent entre eux 72°.

Tracez les bissectrices des angles obtenus, elles coupent le cercle. Joignez, en suivant, tous les points situés sur le cercle, vous obtenez 10 triangles isocèles de sommet O.

Tracez dans chacun de ces triangles les 3 hauteurs, les 3 médianes et les bissectrices des 3 angles.



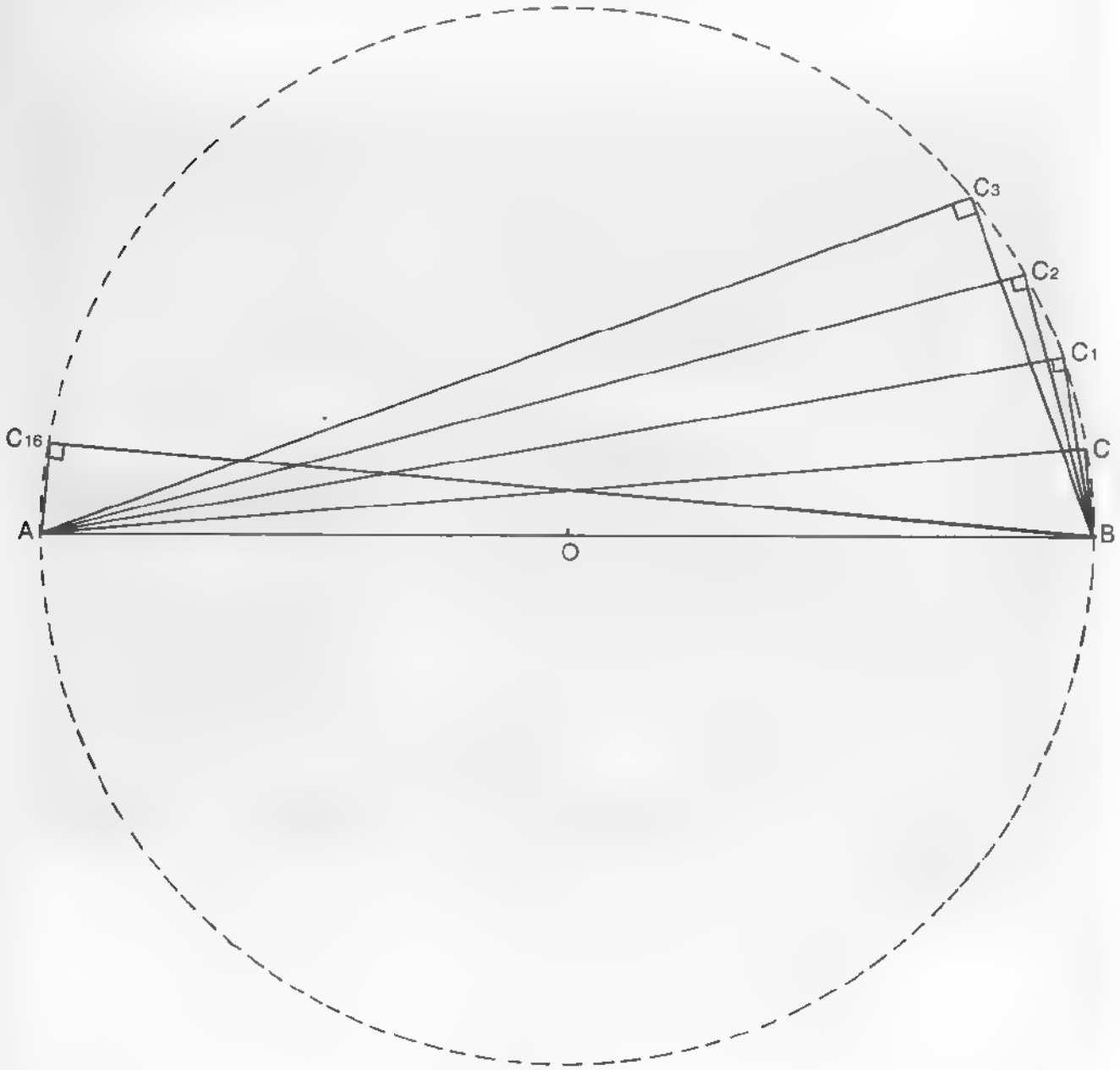
Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



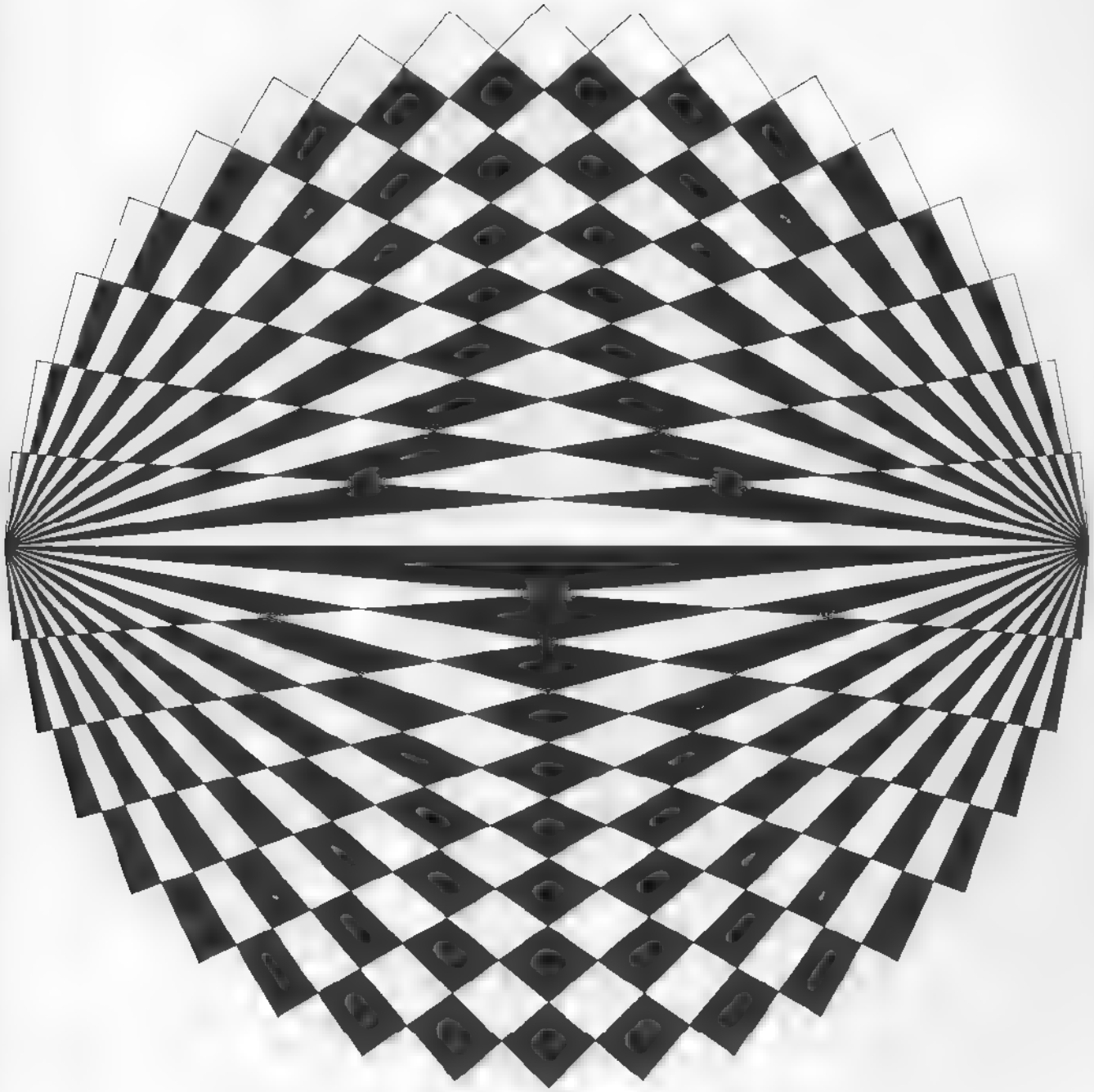
Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

13

Construisez un segment [AB] de 18 cm et le cercle de centre O milieu de [AB] et de rayon [OA].
Construisez les triangles rectangles (ABC), (ABC_1), (ABC_2) ... (ABC_{16}) d'hypoténuse [AB] tels que $\widehat{BAC} = 5°$; $\widehat{BAC_1} = 10°$; $\widehat{BAC_2} = 15°$; $\widehat{BAC_3} = 20°$ ... $\widehat{BAC_{16}} = 85°$.
Terminez le dessin en faisant une symétrie orthogonale d'axe [AB].



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

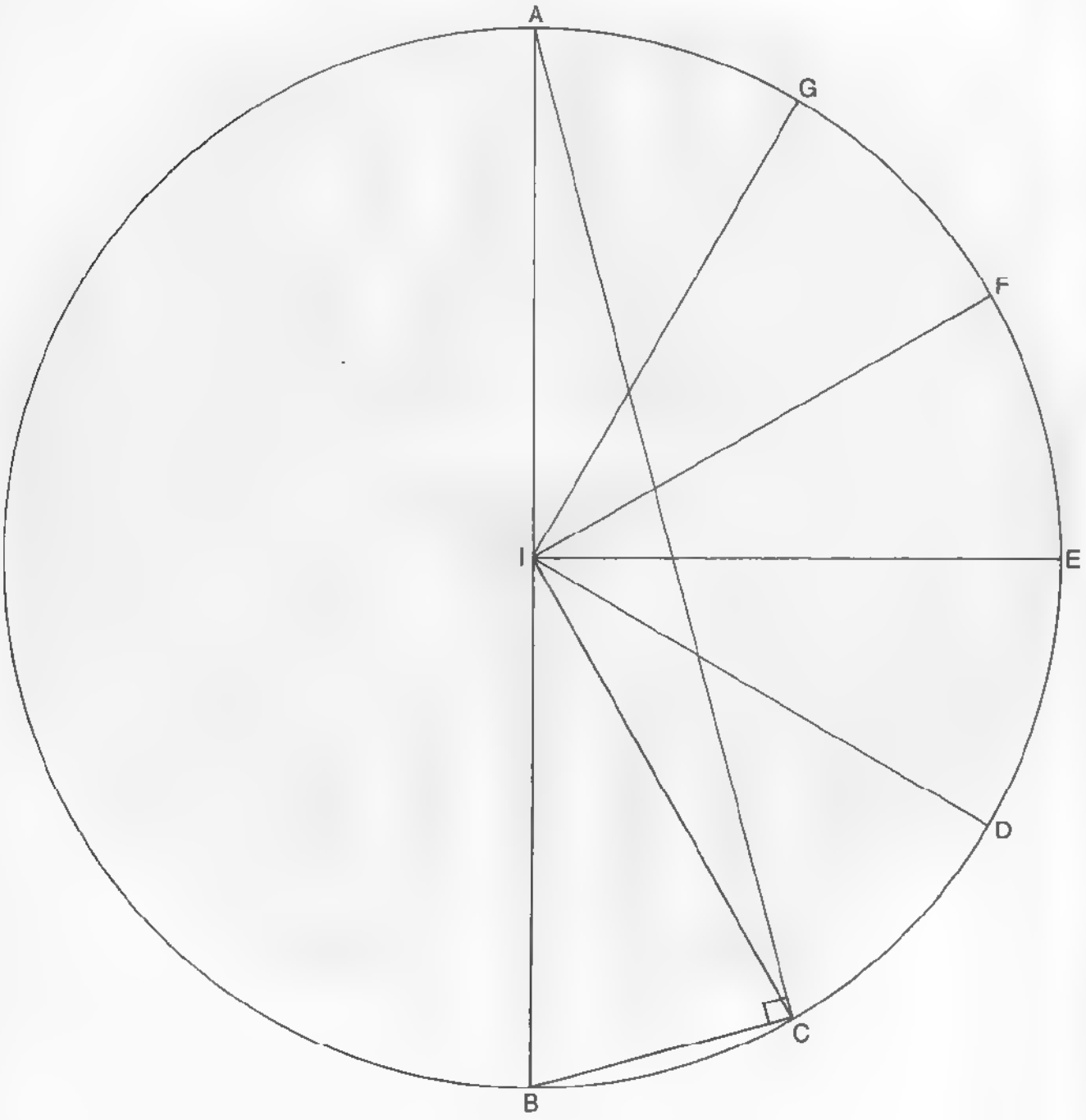


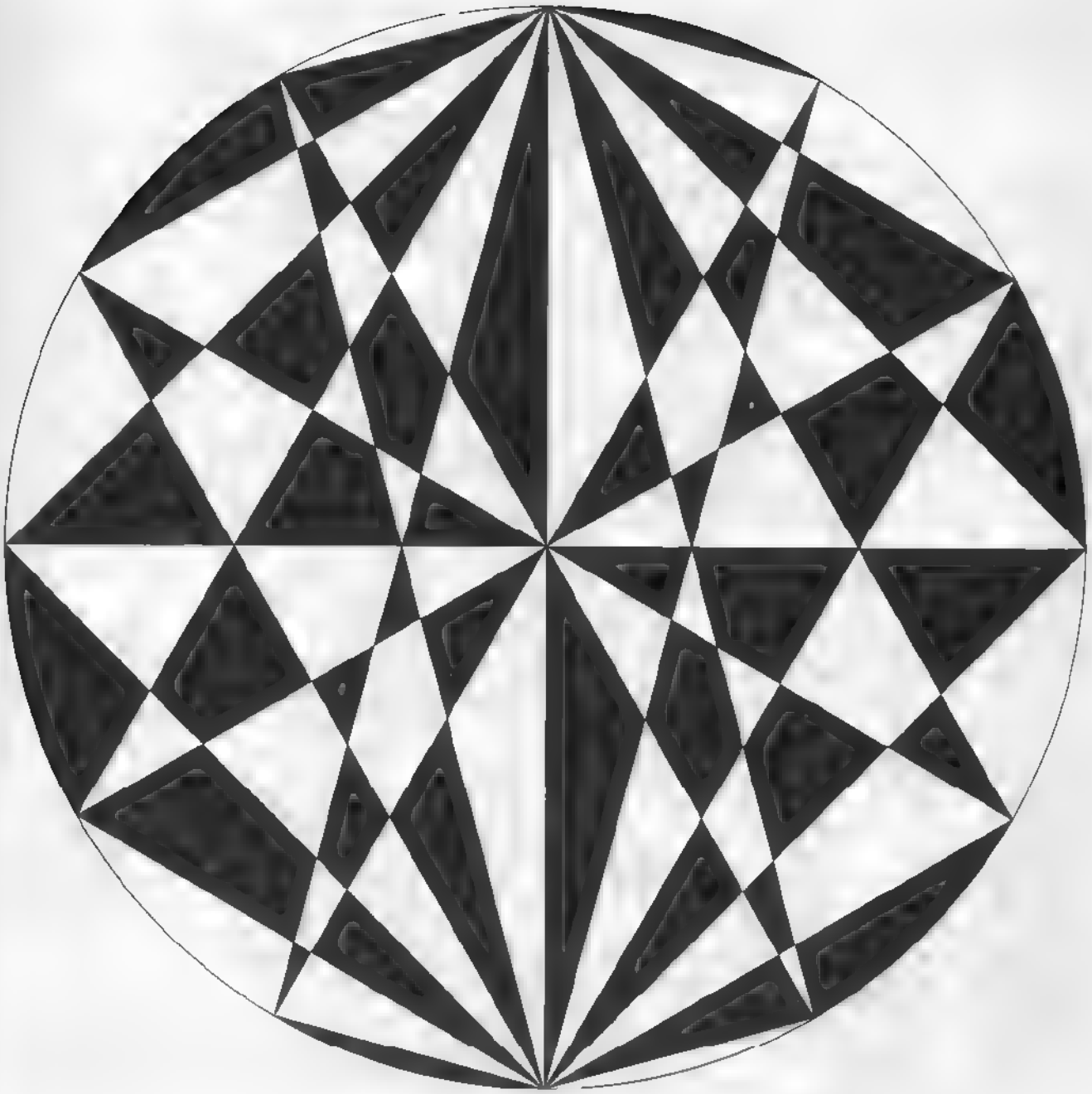
14

Contruisez un segment [AB] de 18 cm. Soit I son milieu. Construisez les segments [IC], [ID], [IE], [IF], [IG] tels qu'ils mesurent tous 9 cm et que $\widehat{BIC} = 30°$; $\widehat{BID} = 60°$; $\widehat{BIE} = 90°$; $\widehat{BIF} = 120°$ et $\widehat{BIG} = 150°$.

Construisez les triangles rectangles de sommets respectifs C, D, E, F et G et dont la médiane relative à l'hypoténuse soit respectivement [IC], [ID], [IE], [IF] et [IG].

Terminez le dessin en faisant une symétrie orthogonale d'axe [AB] puis tracez le cercle de centre I et de rayon [IA].





Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

15

Tracez un carré (ABCD) de 17 cm de côté.

Placez les points A_1 sur [AB], B_1 sur [BC], C_1 sur [DC] et D_1 sur [AD] tels que $AA_1 = BB_1 = CC_1 = DD_1 = 3$ cm.

Tracez les segments $[A_1B_1]$, $[B_1C_1]$, $[C_1D_1]$, $[D_1A_1]$.

Dans chacun des triangles rectangles obtenus tracez la médiane relative à l'hypoténuse et la médiatrice de chacun des côtés de l'angle droit.

Placez les points A_2 sur $[A_1D_1]$, B_2 sur $[A_1B_1]$, C_2 sur $[B_1C_1]$ et D_2 sur $[C_1D_1]$ tels que $A_1A_2 = B_1B_2 = C_1C_2 = D_1D_2 = 3$ cm.

Refaites les mêmes constructions que précédemment dans chacun des triangles rectangles.

Placez les points A_3 sur $[A_2B_2]$, B_3 sur $[B_2C_2]$, C_3 sur $[C_2D_2]$, D_3 sur $[D_2A_2]$ tels que $A_2A_3 = B_2B_3 = C_2C_3 = D_2D_3 = 3$ cm.

Refaites les mêmes constructions que précédemment dans chacun des triangles obtenus.

Placez B_4 sur $[A_3B_3]$, C_4 sur $[B_3C_3]$, D_4 sur $[C_3D_3]$ et A_4 sur $[D_3A_3]$ tels que $B_3B_4 = C_3C_4 = D_3D_4 = A_3A_4 = 3$ cm.

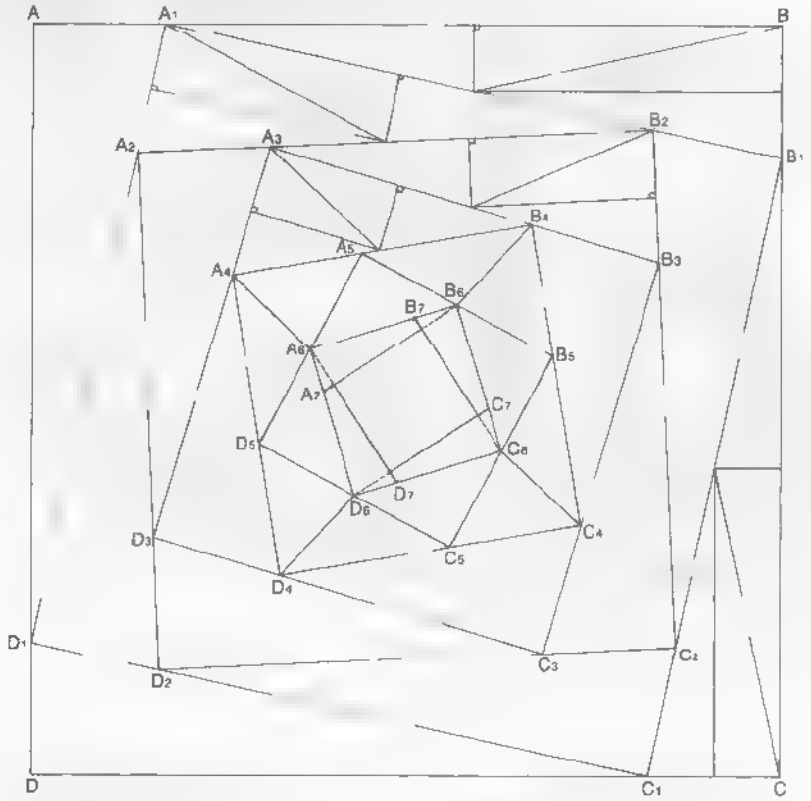
Refaites les mêmes constructions que précédemment dans chacun des triangles obtenus.

Placez A_5 sur $[A_4B_4]$, B_5 sur $[B_4C_4]$, C_5 sur $[C_4D_4]$, D_5 sur $[D_4A_4]$ tels que $A_4A_5 = B_4B_5 = C_4C_5 = D_4D_5 = 3$ cm.

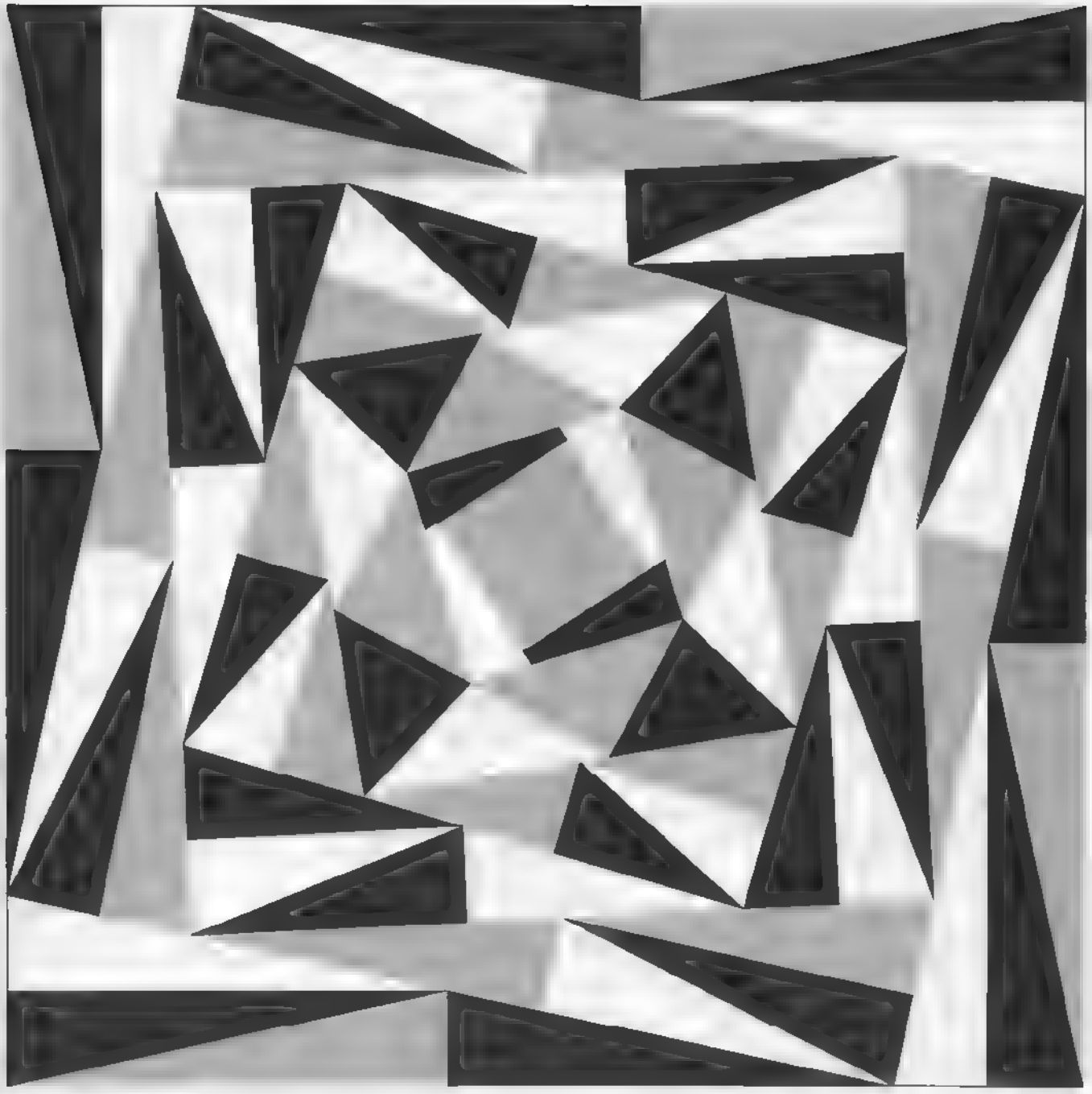
Tracez uniquement la médiane relative à l'hypoténuse qui coupe cette hypoténuse en A_6, B_6, C_6, D_6.

Placez B_7 sur $[A_6B_6]$, C_7 sur $[B_6C_6]$, D_7 sur $[C_6D_6]$ et A_7 sur $[A_6D_6]$ tels que $A_6A_7 = B_6B_7 = C_6C_7 = D_6D_7 = 1$ cm.

Tracez $[A_7B_6]$, $[B_7C_6]$, $[C_7D_6]$, $[D_7A_6]$.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est agrandi par rapport au texte de l'énoncé

16

Tracez un carré (ABCD) de côté 5 cm.

Tracez les arcs de cercle $\overset{\frown}{DB}$ de centre A et C puis tracez les arcs de cercle $\overset{\frown}{AC}$ de centre B et D.

Ces arcs se coupent en quatre points I, J, K, L dans cet ordre.

Tracez [IK] et [LJ] qui se coupent en O.

Sur [DB] placez deux points M et N de part et d'autre de O tels que MO = ON = 1 cm et sur [AC] placez deux points R et S de part et d'autre de O tels que RO = OS = 1 cm.

Tracez [LM], [MK], [KS], [SJ], [JN], [NI], [IR], [RL].

Placez sur [AC] les points G et H tels que [AG] = [HC] = 1 cm.

Il faut maintenant mener par le point G deux tangentes à l'arc $\overset{\frown}{DB}$.

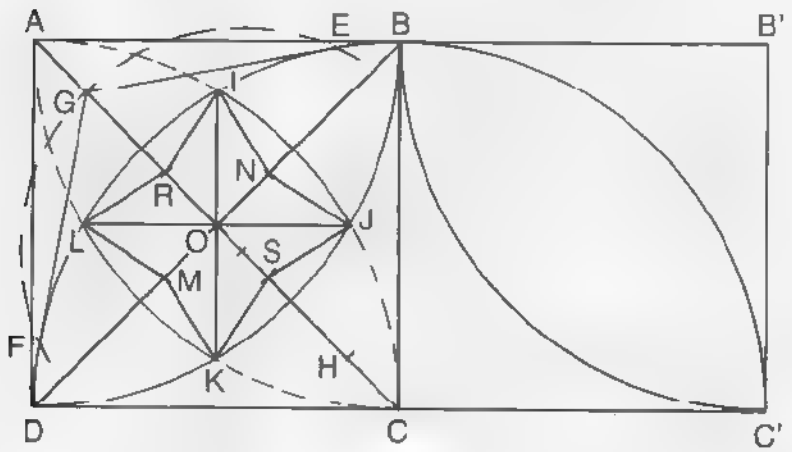
Les points de tangence se nommeront E et F.

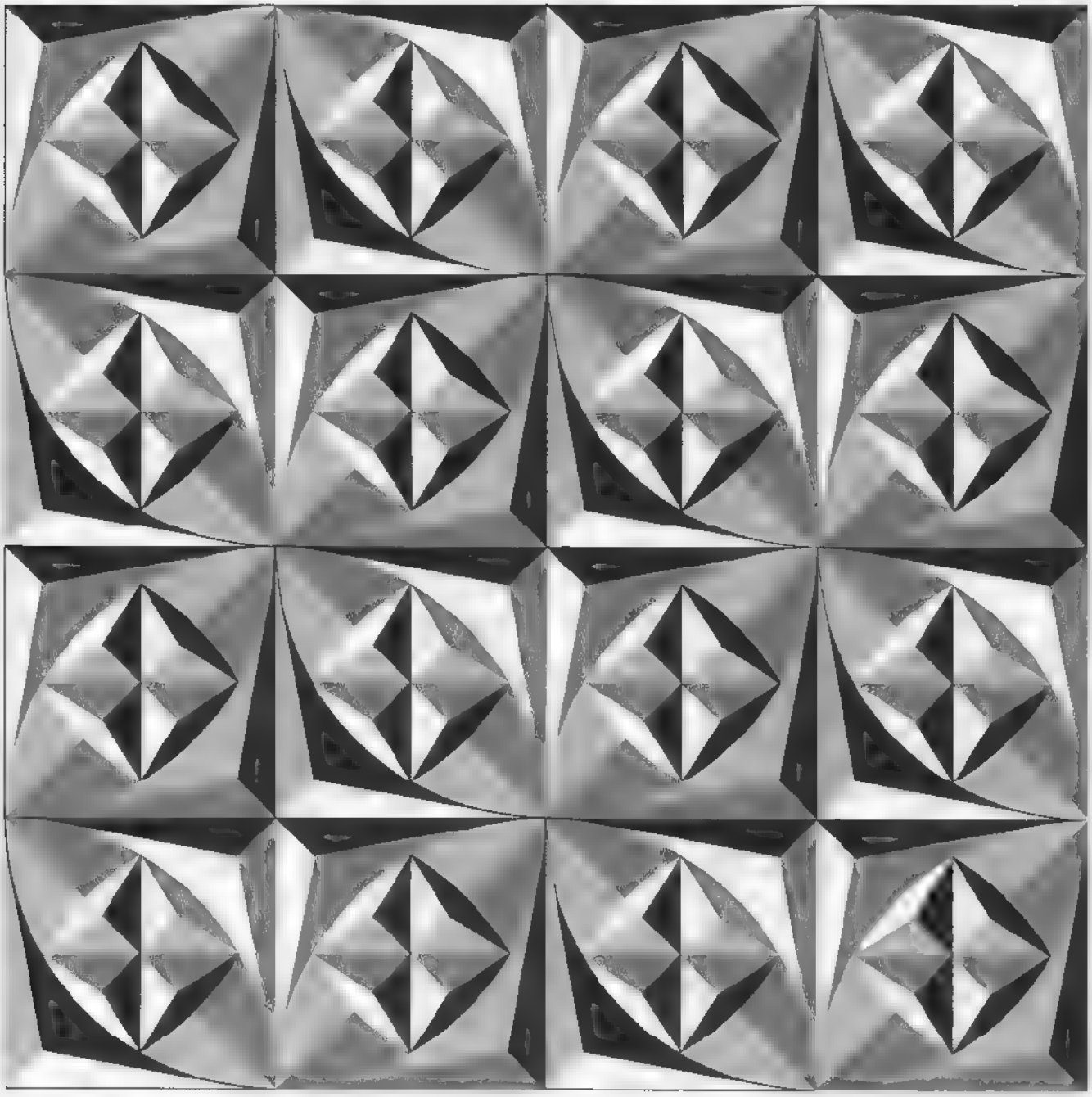
Ces points sont tels que $\widehat{GEC}$ et $\widehat{GFC}$ soient droits, pour les obtenir on doit tracer les triangles rectangles inscrits dans les demi-cercles de diamètre [GC]. Les intersections de ces demi-cercles avec l'arc $\overset{\frown}{DB}$ seront ces points E et F.

Faire la même construction pour les tangentes à l'autre arc $\overset{\frown}{DB}$ passant par H.

Faites ensuite côte à côte des carrés successifs.

Les carrés consécutifs sont symétriques respectivement dans la symétrie orthogonale par rapport à chacun des côtés communs.





Attention : le dessin ci dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

17

Tracez un carré (ABCD) de côté 10 cm.

Pour tracer la sphère, tracez des quarts de cercle de centres respectifs A, B, C, D et de rayon 35 mm.

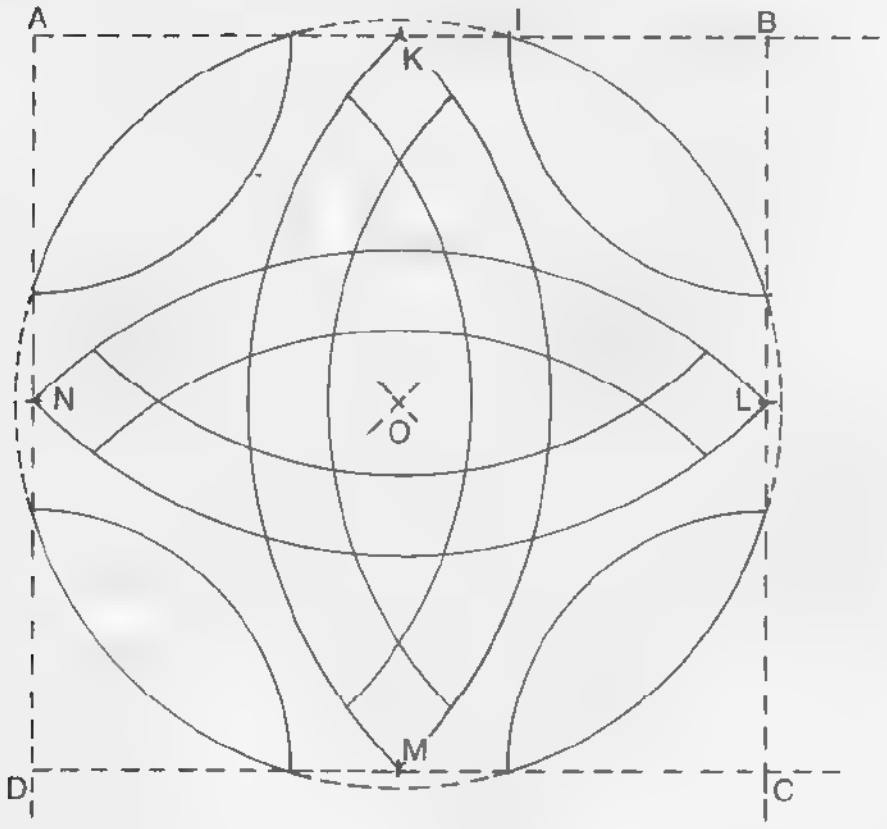
Soit I l'intersection de l'arc de centre B avec le côté [AB].

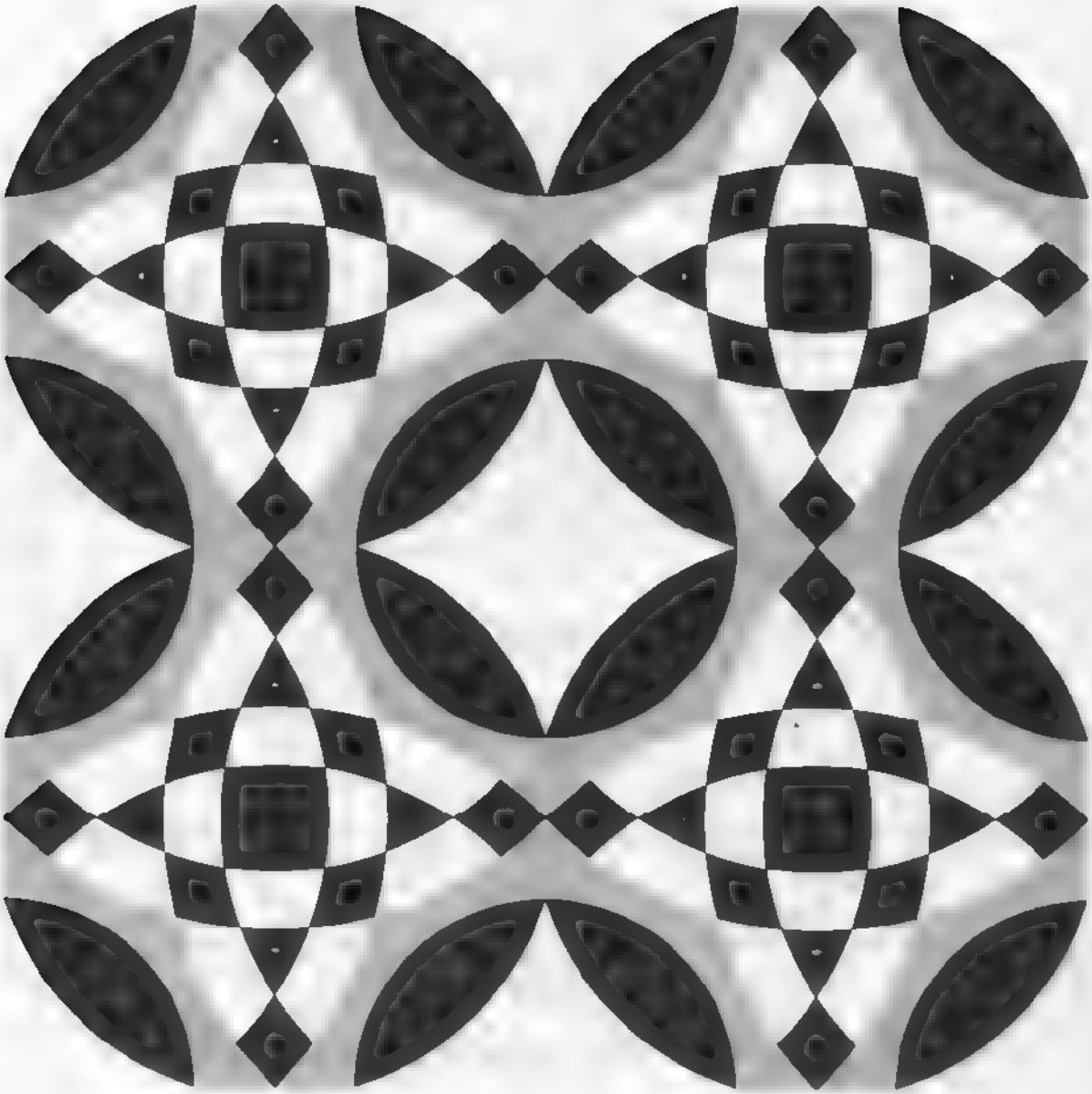
Tracez le cercle de centre celui du carré, qu'on appelle O et de rayon [OI].

Soient K, L, M et N les milieux respectifs des côtés [AB], [BC], [CD] et [DA].

Tracez ensuite les arcs de cercle de centres K, L, M et N et passant respectivement par les milieux de deux côtés opposés, puis les arcs de cercle de mêmes centres et de rayon 6 cm.

Reproduisez à côté et en-dessous trois carrés identiques.





Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

18

Tracez une droite (D) verticale et placez un point O sur cette droite.

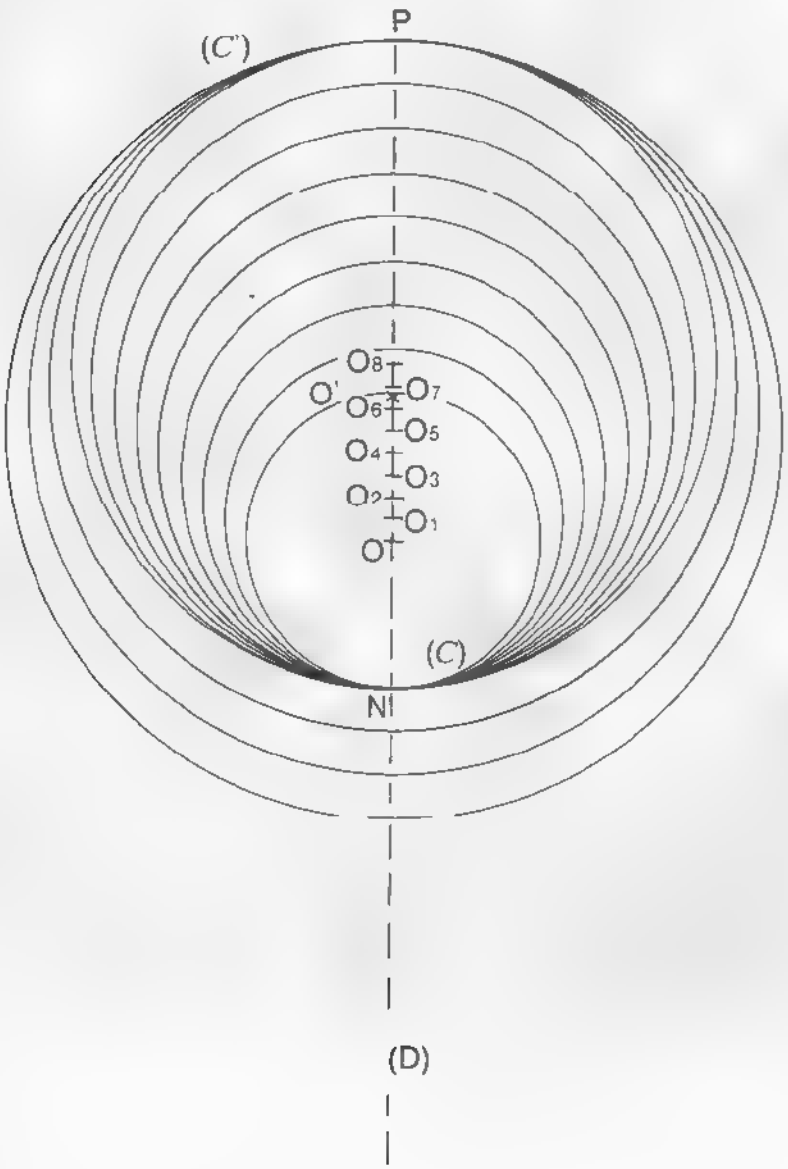
Pour construire la sphère commencez par tracer le cercle (*C*) de centre O et de rayon 2 cm.

Puis placez 8 points O_1, O_2, O_3, ... O_8 au-dessus de O espacés de 3 mm. Tracez les cercles ayant ces points pour centre et tangents intérieurement en N, placé sur (D), au cercle de centre O. Le dernier de centre O_8 se nomme (*C'*) et recoupe (D) en P.

Placez un point O' sur (D) entre O et P tel que NO' = 4,1 cm.

Tracez le cercle de centre O', tangent intérieurement au cercle (C') en P.

En descendant de 3 mm les centres toujours au-dessous de O' tracez ainsi 14 cercles toujours tangents en P à (*C'*).



19

Tracez un segment [AB] tel que AB = 20 cm et soit O son milieu.

Pour tracer les sphères tracez deux cercles (*C*) et (*C'*) concentriques de centre O et de rayons respectifs 2 cm et 3 cm.

Tracez la médiatrice (xy) du segment [AB]. Elle coupe le cercle (*C*) en E et F et le cercle (*C'*) en G et H.

Le segment [AB] coupe le cercle (*C*) en I et J et le cercle (*C'*) en K et L.

Soient M, N, P et S quatre points de (xy) tels que OM = ON = 4 cm et OP = OS = 1 cm.

Tracez des arcs de cercles de centre M, N, F, E, P et S et passant par I et J.

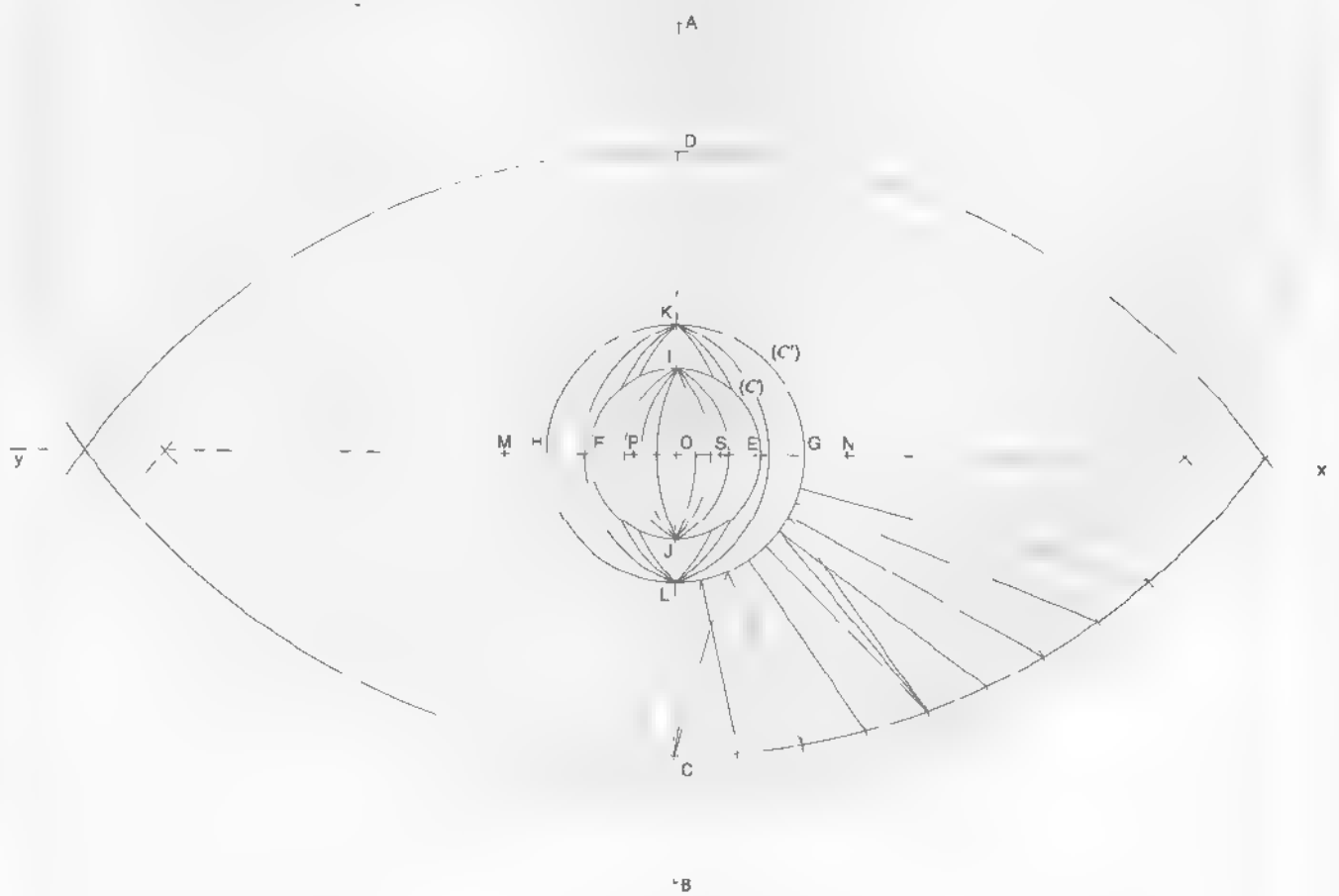
Tracez des arcs de cercles de centre H, G, F, E, P et S et passant par K et L.

Tracez un arc de cercle de centre A et de rayon 17 cm et un arc de cercle de centre B et de même rayon, ils coupent [AB] respectivement en C et D.

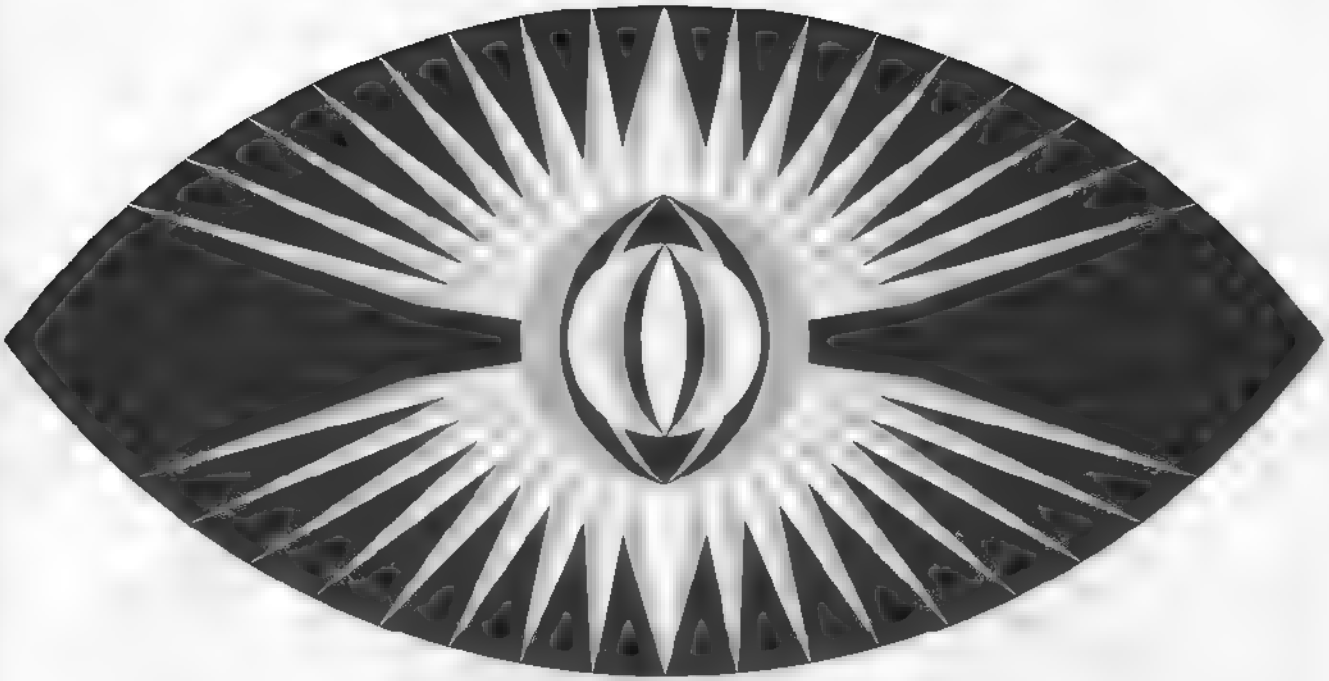
Sur l'arc passant par C tracez 8 repères en partant de C avec une ouverture de compas de 1,5 cm. Joignez chacun de ces repères au point O, ne traversez pas le cercle (*C'*). Ces segments coupent le cercle, joignez le point C au 1er point d'intersection obtenu précédemment sur le cercle, puis joignez ce point C au 2e point.

Faites les mêmes constructions pour les repères suivants.

Continuez le dessin en faisant une symétrie orthogonale d'axe (CD), puis une deuxième symétrie orthogonale d'axe (xy).



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

20

Tracez un segment [AB] de 20 cm.

Placez un point O_1 à 2 cm de A et pour tracez la première sphère tracez un cercle de centre O_1 et de rayon 2 cm. Il coupe [AB] en C.

Tracez 4 autres cercles de même rayon dont les centres sont situés sur [AB] et tangents deux à deux.

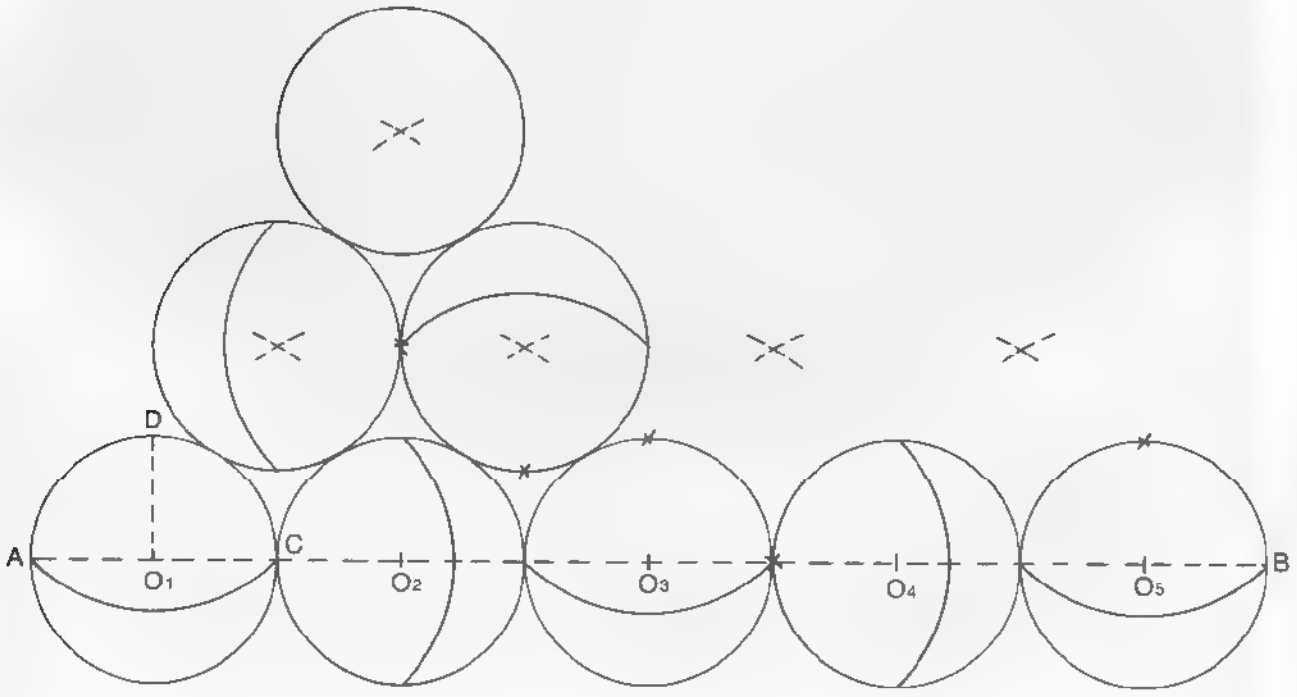
Tracez maintenant au-dessus, des cercles tangents chacun deux à deux ainsi qu'à deux des cercles déjà tracé de la façon suivante : pour déterminer le centre du premier, tracez deux arcs de centres respectifs O_1 et O_2 et de rayon 4 cm. Continuez de la même façon pour tracer les 3 autres sphères de ce rang.

Procédez de la même façon pour les 3 sphères du rang suivant, puis pour les deux du 4e rang et enfin pour la dernière sphère.

Dans le 1er cercle tracez le rayon $[O_1D]$ perpendiculaire à $[AO_1]$ et tracez un arc de cercle de centre D et de rayon [DA].

Tracez maintenant dans le 2e cercle un arc de centre C et de rayon de même mesure.

Tracez des arcs de cercle de même rayon dans chacun des cercles tracés en alternant la place du centre, à l'extrémité gauche ou droite du diamètre horizontal ou haute ou basse du diamètre vertical.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

21

Tracez un losange dont les diagonales [AB] et [CD] mesurent respectivement 24 cm et 14 cm. Elles se coupent en O.

Sur [AC] placez les points I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 et J_1, J_2, J_3, J_4, J_5 tel que $AI_1 = I_1I_2 = ... = I_4I_5 = 1$ cm et $CJ_1 = J_1J_2 = ... = J_4J_5 = 1$ cm.

Projetez ces points sur (BD) parallèlement à (BC).

Sur [AD] placez les points K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 et L_1, ... , L_5 tels que $AK_1 = K_1K_2 = ... = K_4K_5 = 1$ cm et $DL_1 = L_1L_2 = ... = L_4L_5 = 1$ cm.

Projetez ces points sur (CB) parallèlement à (AC).

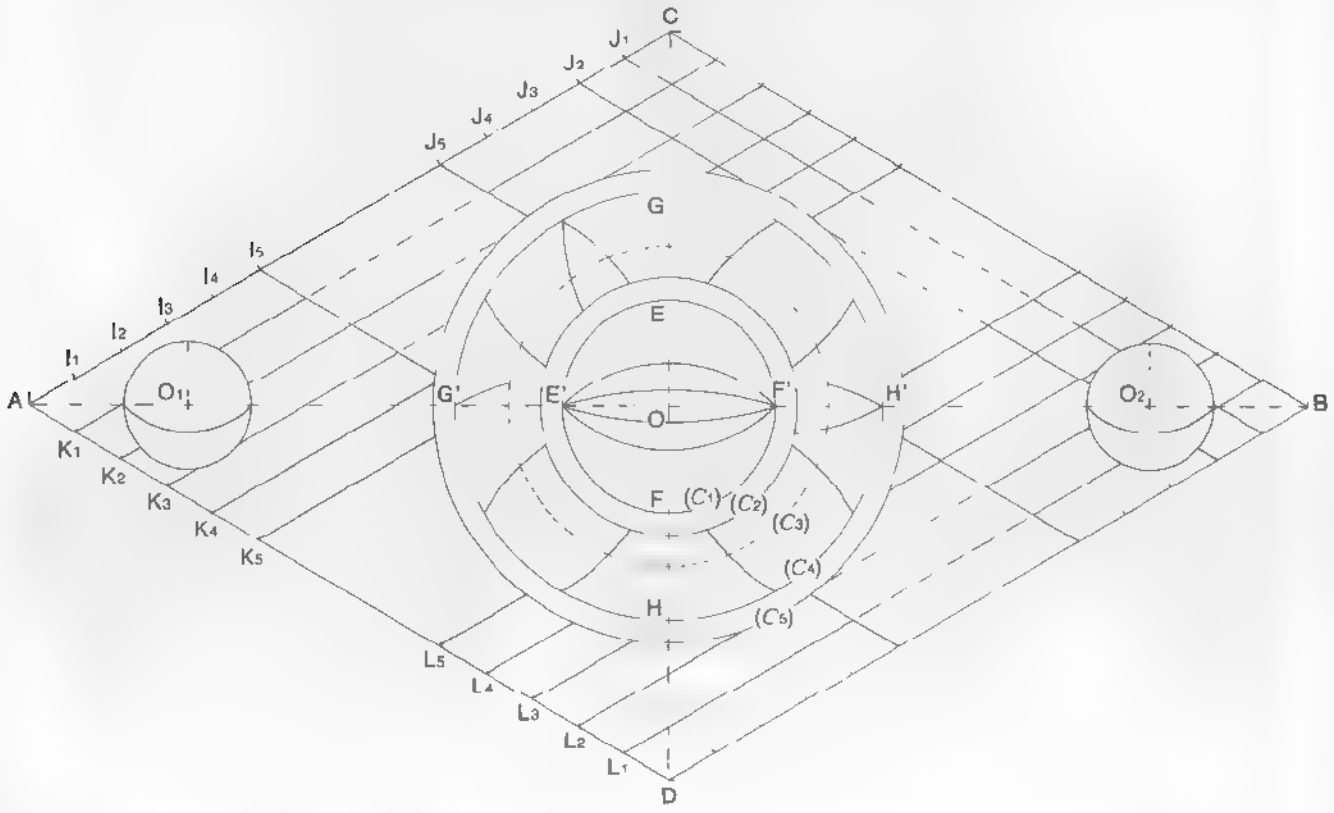
Pour tracer les petites sphères placez deux points O_1 et O_2 sur [AB] tels que $AO_1 = BO_2 = 3$ cm et tracez des cercles de centre ces points et de rayon 12 mm. Tracez un rayon perpendiculaire à [AB] qui coupe le cercle en un point qui sera le centre de l'arc de cercle passant les intersections du cercle avec [AB].

Pour tracez la sphère centrale, tracez des cercles concentriques (C_1), (C_2), (C_3), (C_4) et (C_5) de centre O et de rayons respectifs 20 mm, 24 mm, 30 mm, 40 mm et 44 mm.

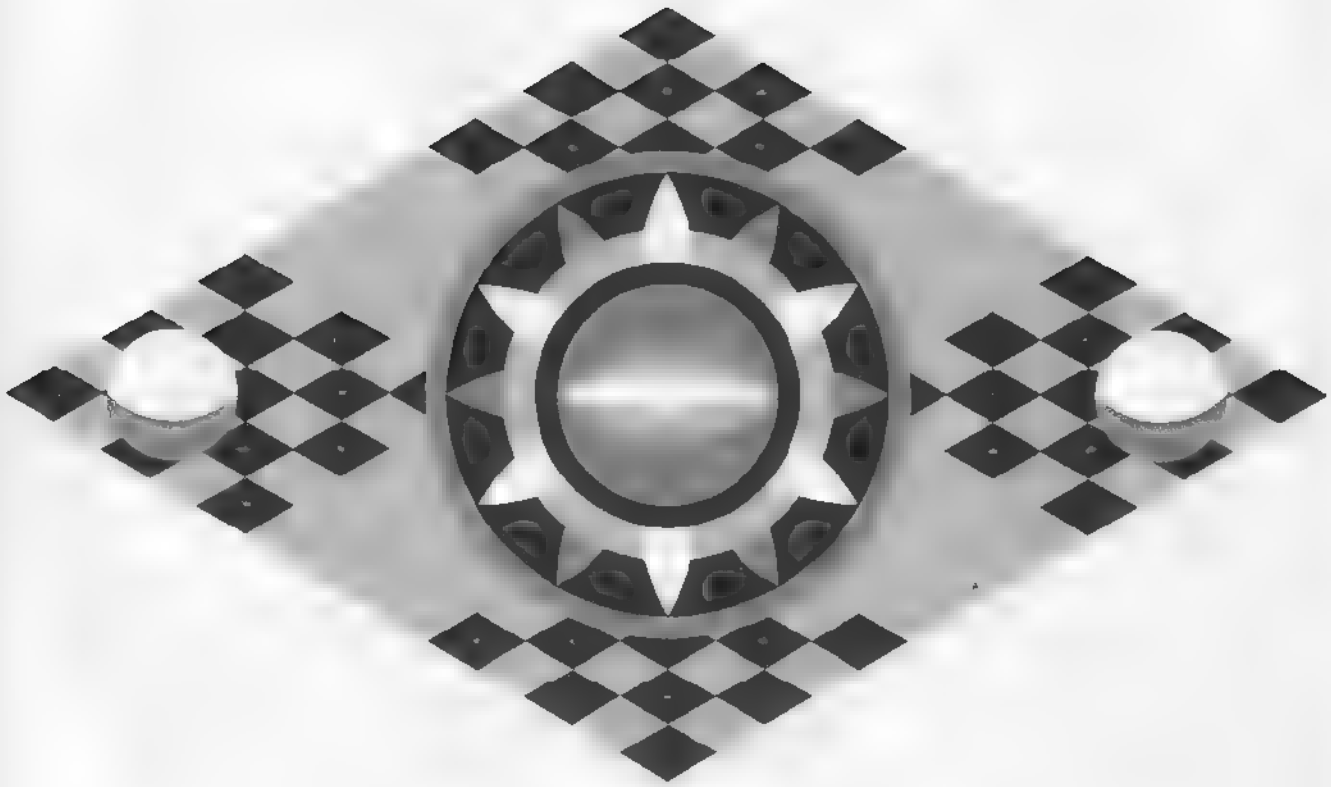
La diagonale [CD] coupe le cercle (C_1) en E et F et le cercle (C_4) en G et H. La diagonale [AB] coupe ces cercles respectivement en E' et F' et en G' et H'.

Tracez deux arcs de cercles de centres respect fs E et F et passant par E' et F' puis deux arcs de cercle de centre C et D passant par ces mêmes points.

Tracez maintenant deux arcs de cercle de centre H et de rayon 4 cm, ces arcs sont situés entre les cercles (C_2) et (C_4). Ne changez pas l'ouverture de votre compas pour tracer tous les arcs suivants dont une extrémité sera toujours sur (C_4) et dont l'autre se situera sur (C_2), leur centre sera G, puis G' et H', puis chacun des nouveaux points que vous venez d'obtenir sur (C_4). Tracez chaque fois 2 arcs de même centre. Gommez la partie située entre (C_2) et (C_3) une fois sur deux.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



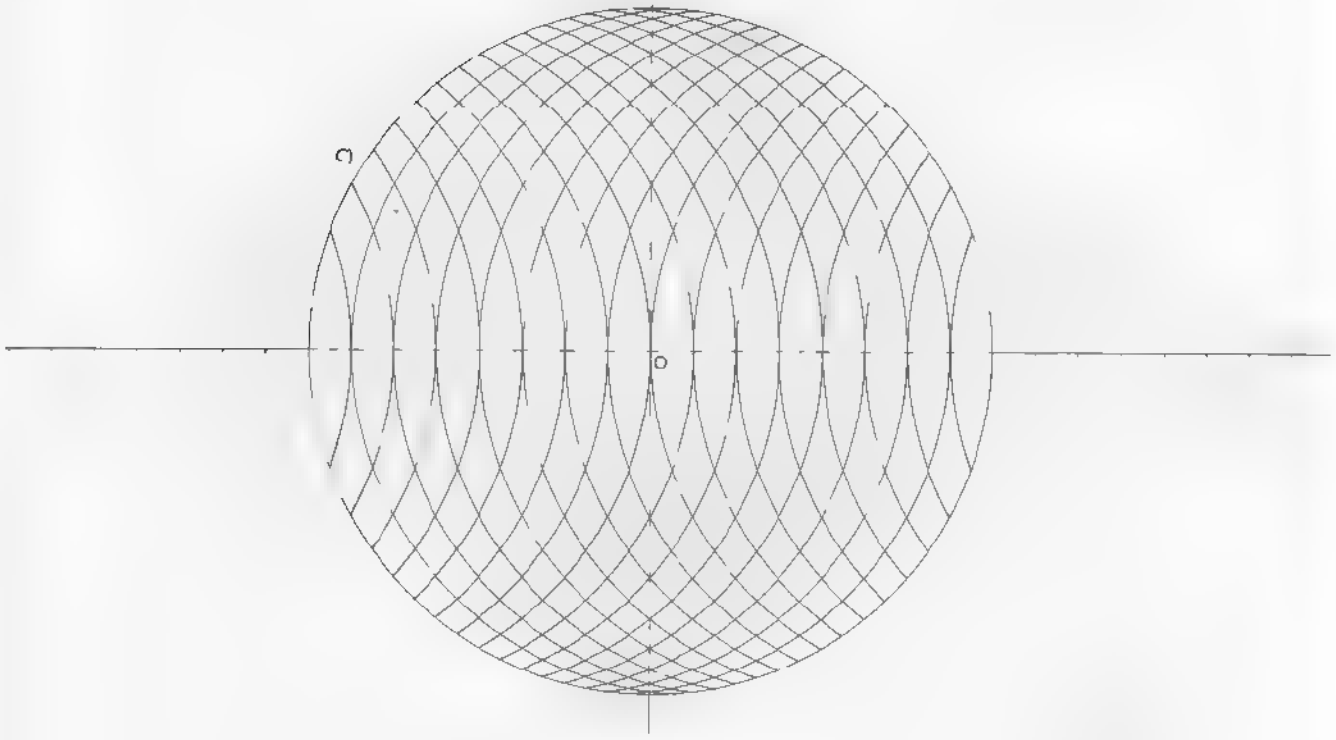
Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

22

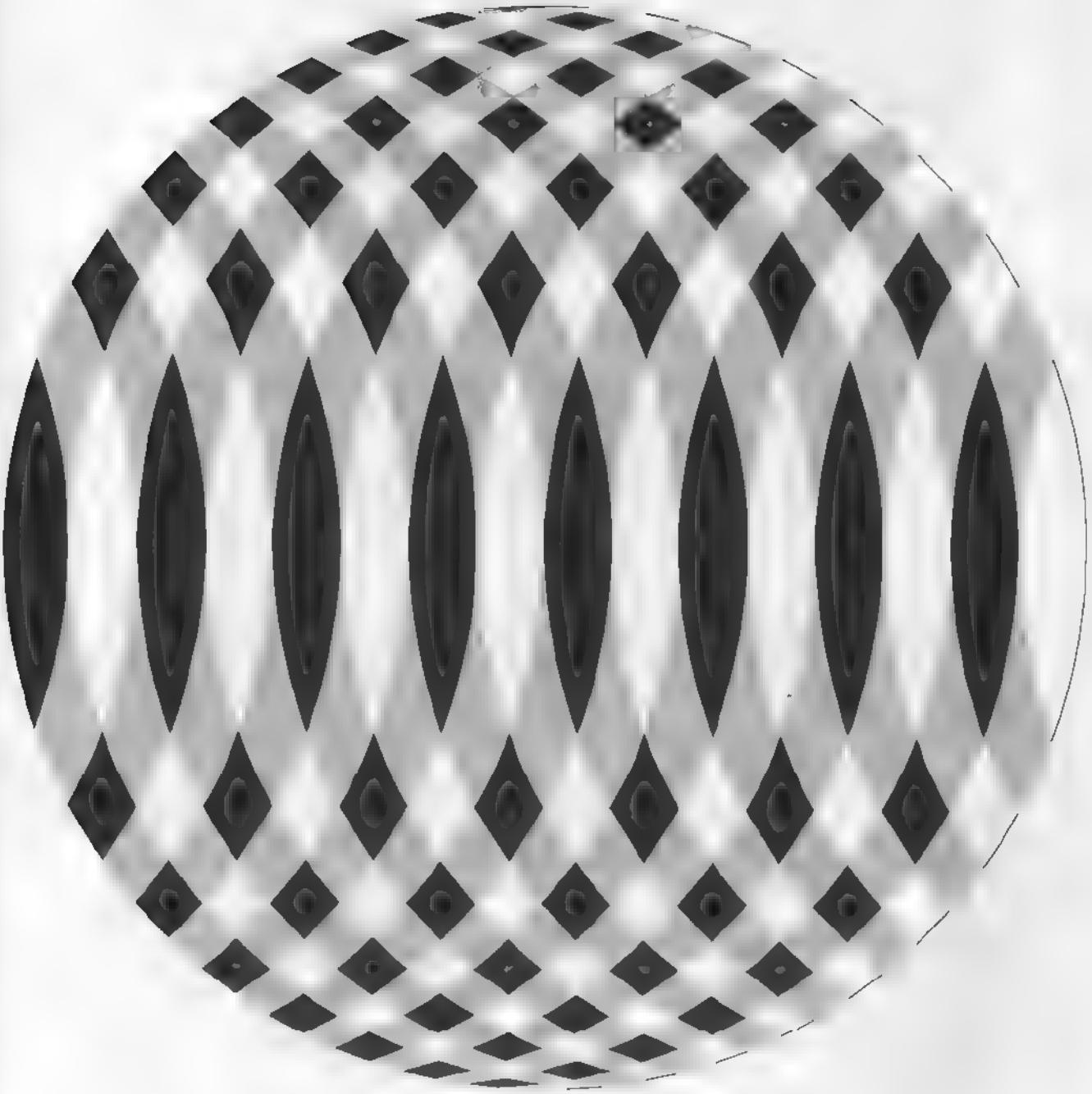
Pour construire cette sphère, construire un cercle (*C*) de centre O et de rayon 8 cm, tracez un diamètre et prolongez le à l'extérieur du cercle.

Graduez-le tous les centimètres à partir de O et continuez au-delà du cercle jusqu'à avoir obtenu sept points extérieurs de chaque côté.

Tracez les arcs de cercle intérieurs au cercle (*C*) de centre chacun de ces points et de rayon 8 cm.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est agrandi par rapport au texte de l'énoncé

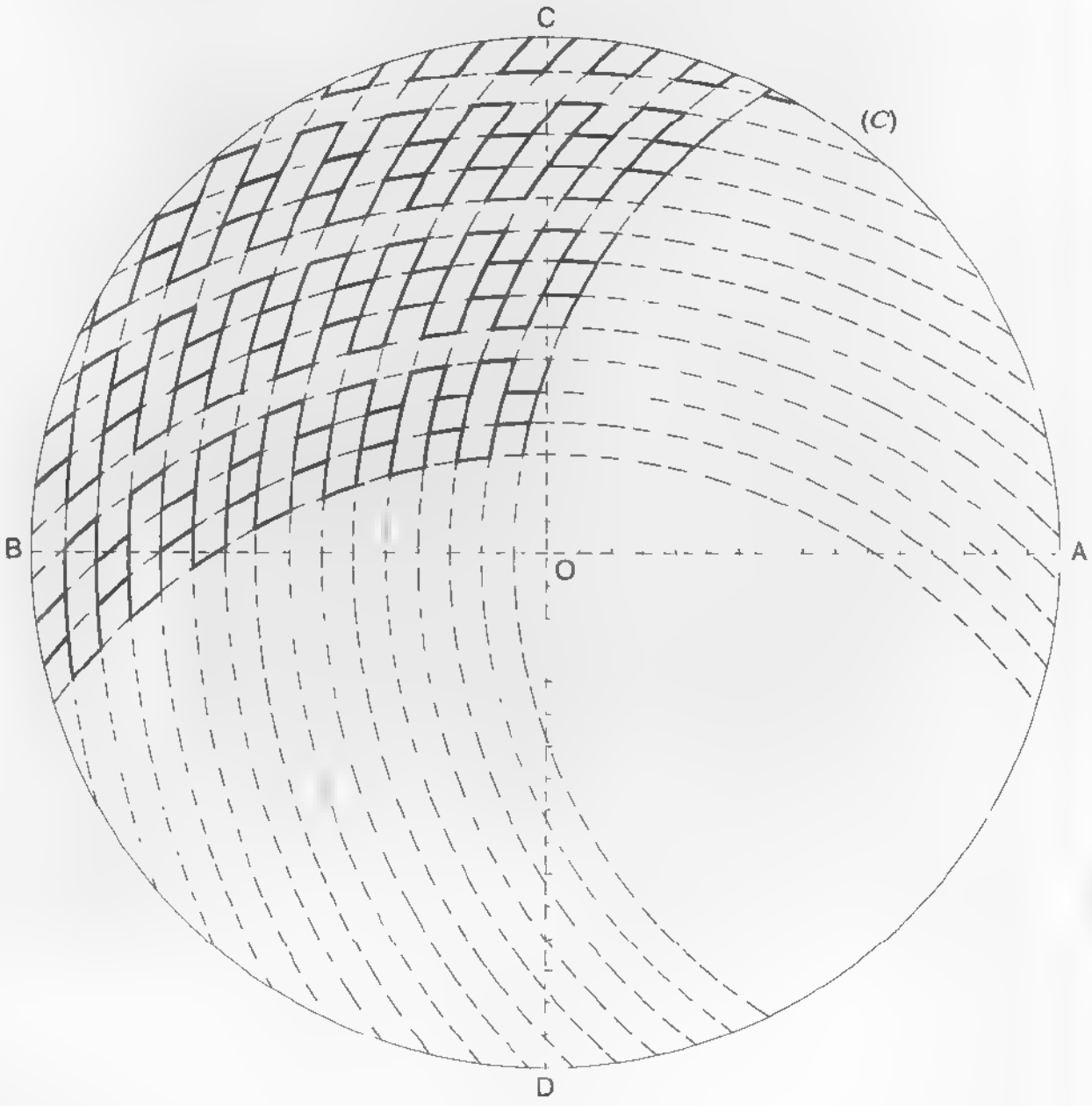
23

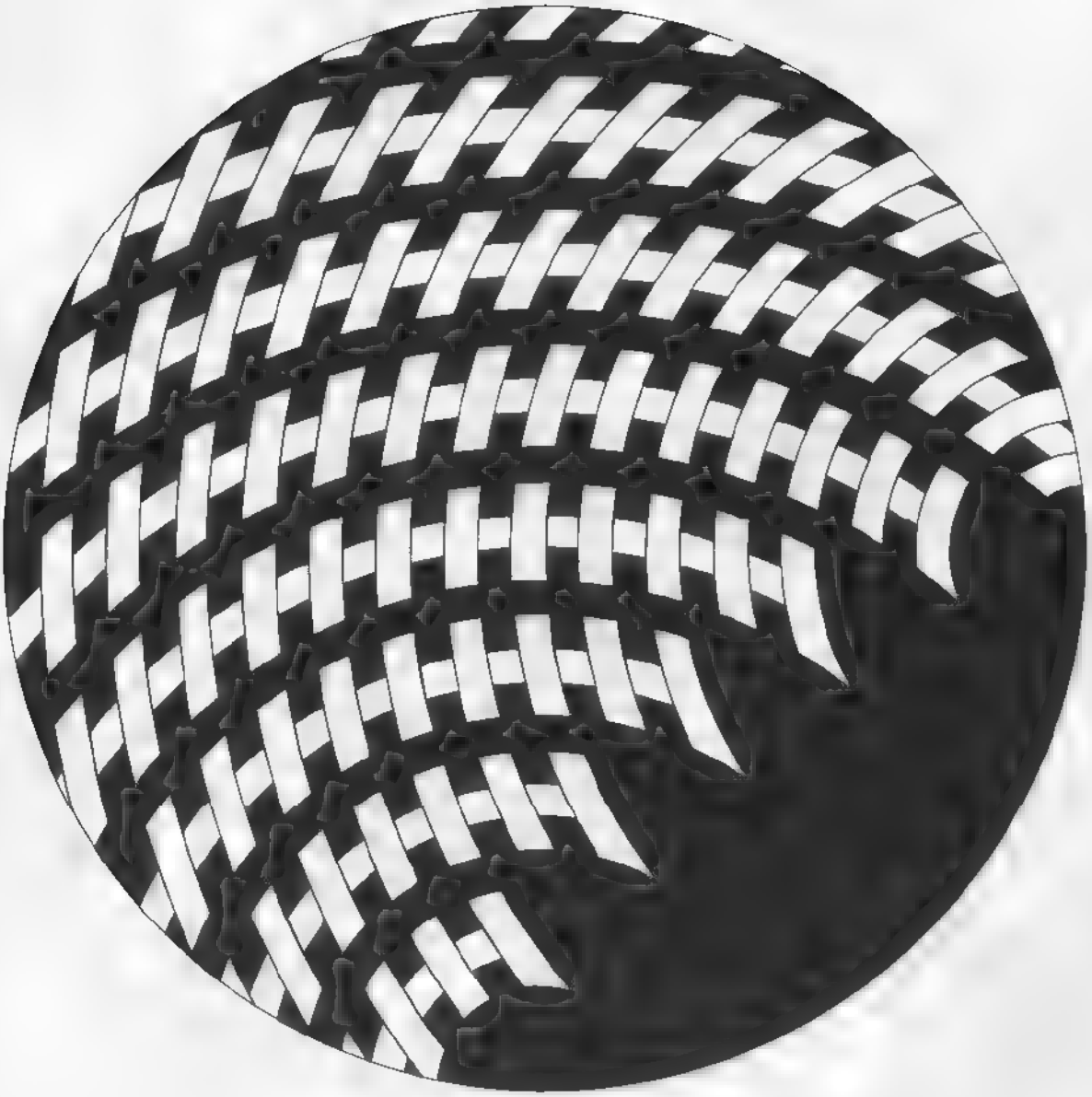
Pour représenter cette sphère, commencez par tracer un cercle (*C*) de centre O et de rayon 8 cm. Placez un point A sur le cercle.

Tracez les arcs de cercle intérieurs au cercle (*C*), de centre A et dont les rayons diminueront successivement de 5 mm, le plus grand mesurant 15,5 mm.

Tracez ensuite un diamètre [CD] perpendiculaire à [OA].

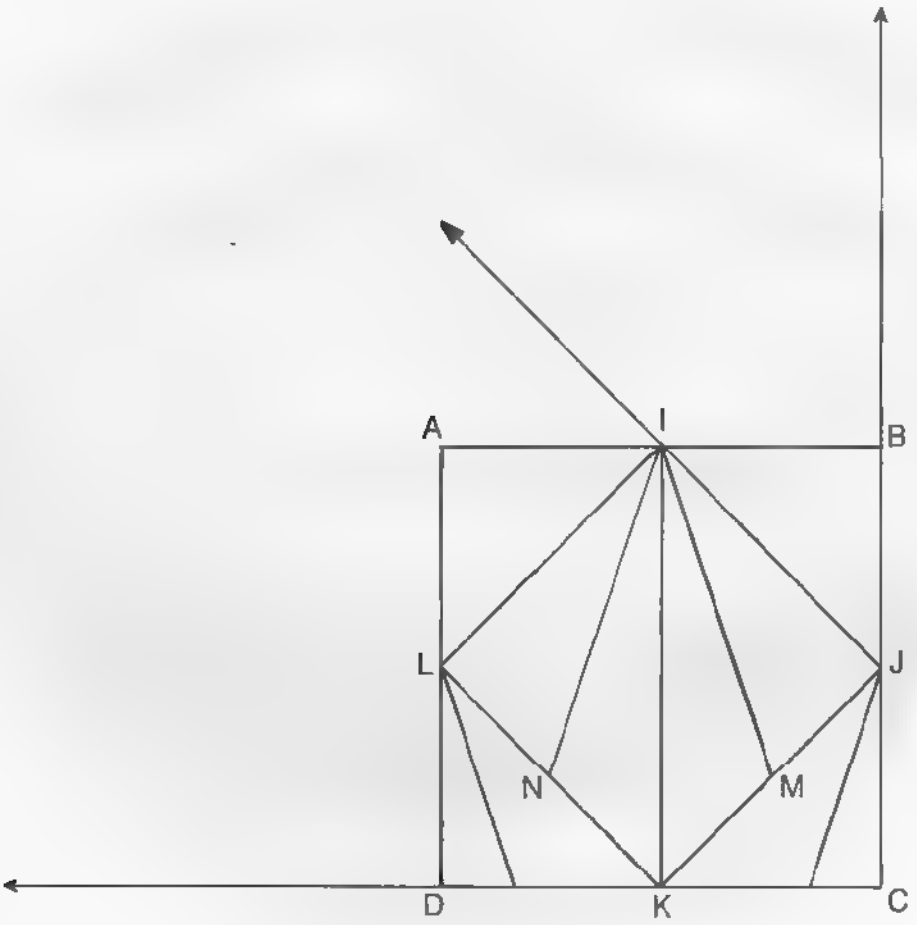
Tracez de la même façon tous les arcs de cercles intérieurs à (*C*) de centre D et dont les rayons diminueront successivement de 5 mm, le plus grand mesurant également 15,5 mm.

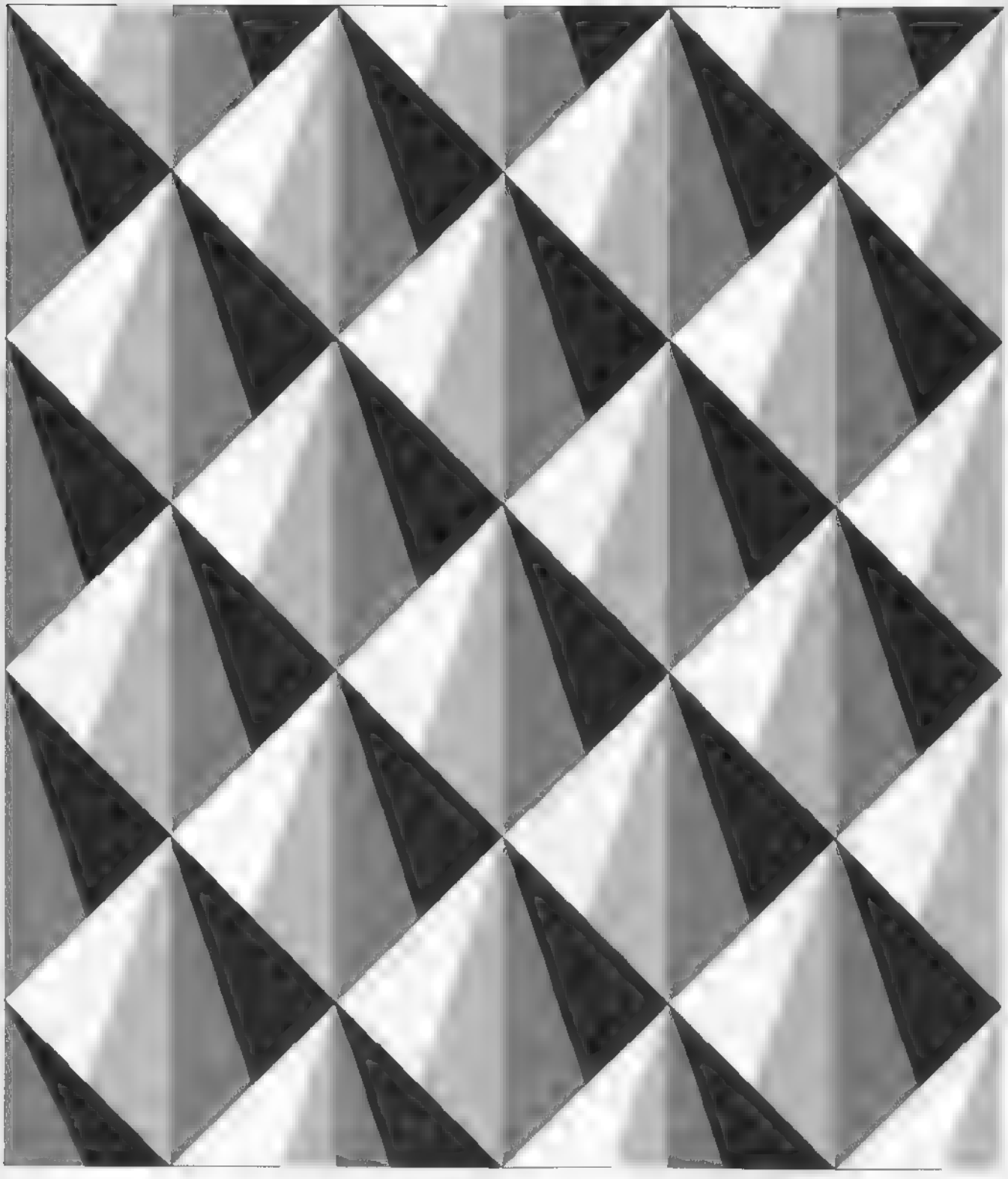




24

Commencer par faire la construction dans le bas droit de la feuille.
Tracez un carré (ABCD) de 6 cm de côté.
Joignez les milieux I, J, K, L des côtés [AB], [BC], [CD] et [AD].
Soient M milieu de [JK] et N celui de [LK]. Tracez [IM], [IK] et [IN].
Par L tracez une parallèle à (IM) et par J tracez une parallèle à (IN).
Continuez le dessin en faisant une translation de vecteur $\overrightarrow{CD}$ puis une translation de vecteur $\overrightarrow{JI}$ et enfin une translation de vecteur $\overrightarrow{CB}$.
Vous pouvez refaire ces trois translations aussi longtemps que vous le désirez.





25

Pour construire la figure 1, tracez un rectangle (ABCD) tel que AB = 4 cm et BC = 10 cm. Construisez la médiatrice (D) de [AB].

Soit I un point de [AB] tel que IB = 1,5 cm. Menez par I la perpendiculaire à (IB) et placez-y le point J à 1,5 cm de I, tracez [JB]. Construisez [JE] tel que JE = 3,5 cm et $\widehat{IJE} = 70°$.

Soit F le point de [BC] tel que BF = 9 cm. Construisez le point G tel que (FG) // (BF) et (FG) // (JE). (Remarque $\widehat{GFC} = 70°$).

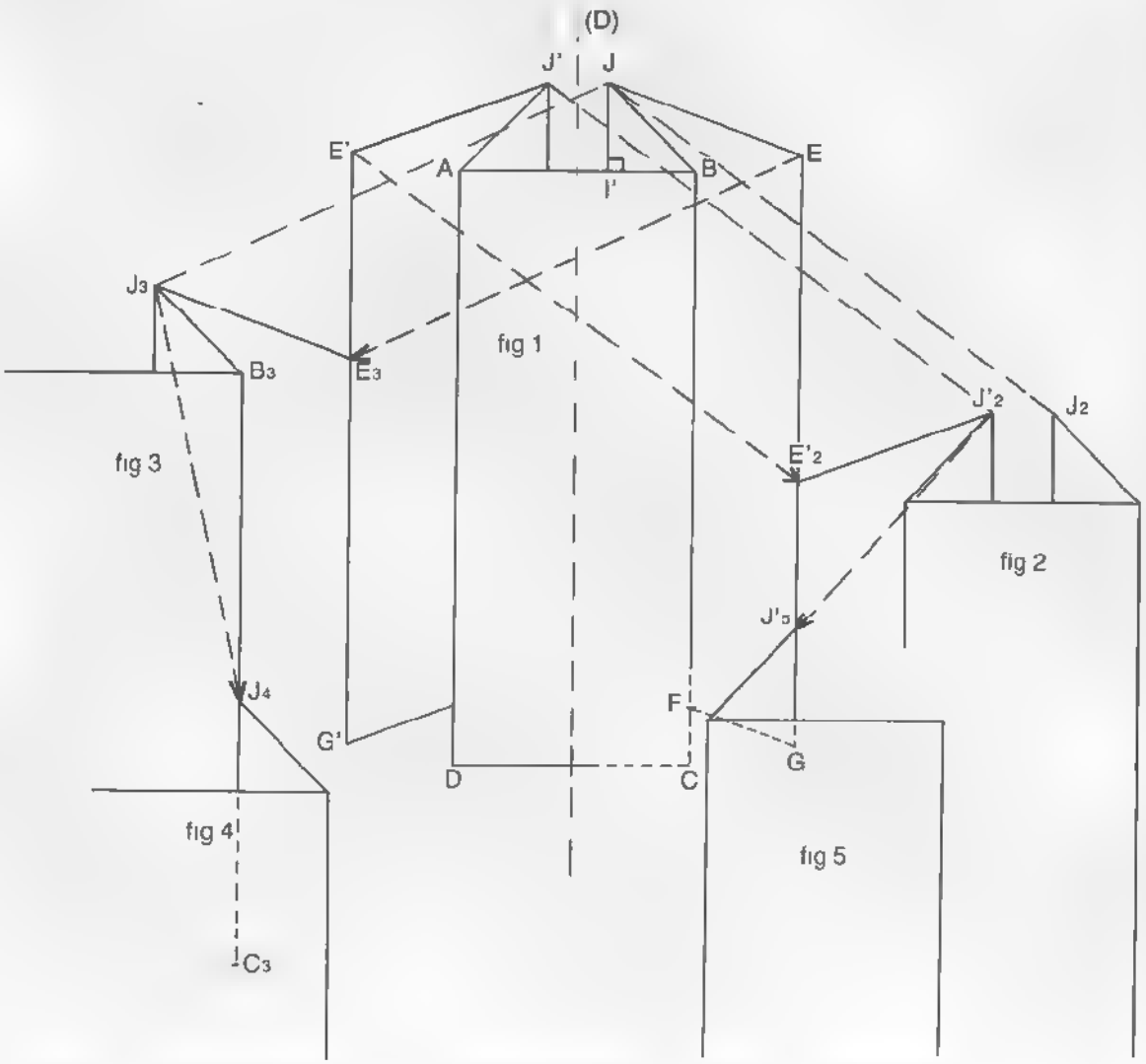
Terminez en faisant une symétrie orthogonale d'axe (D).

La figure 2 s'obtient par translation de la figure 1 de vecteur $\overrightarrow{E'E'_2}$, E'_2 étant situé sur [EG] à 5,5 cm de E.

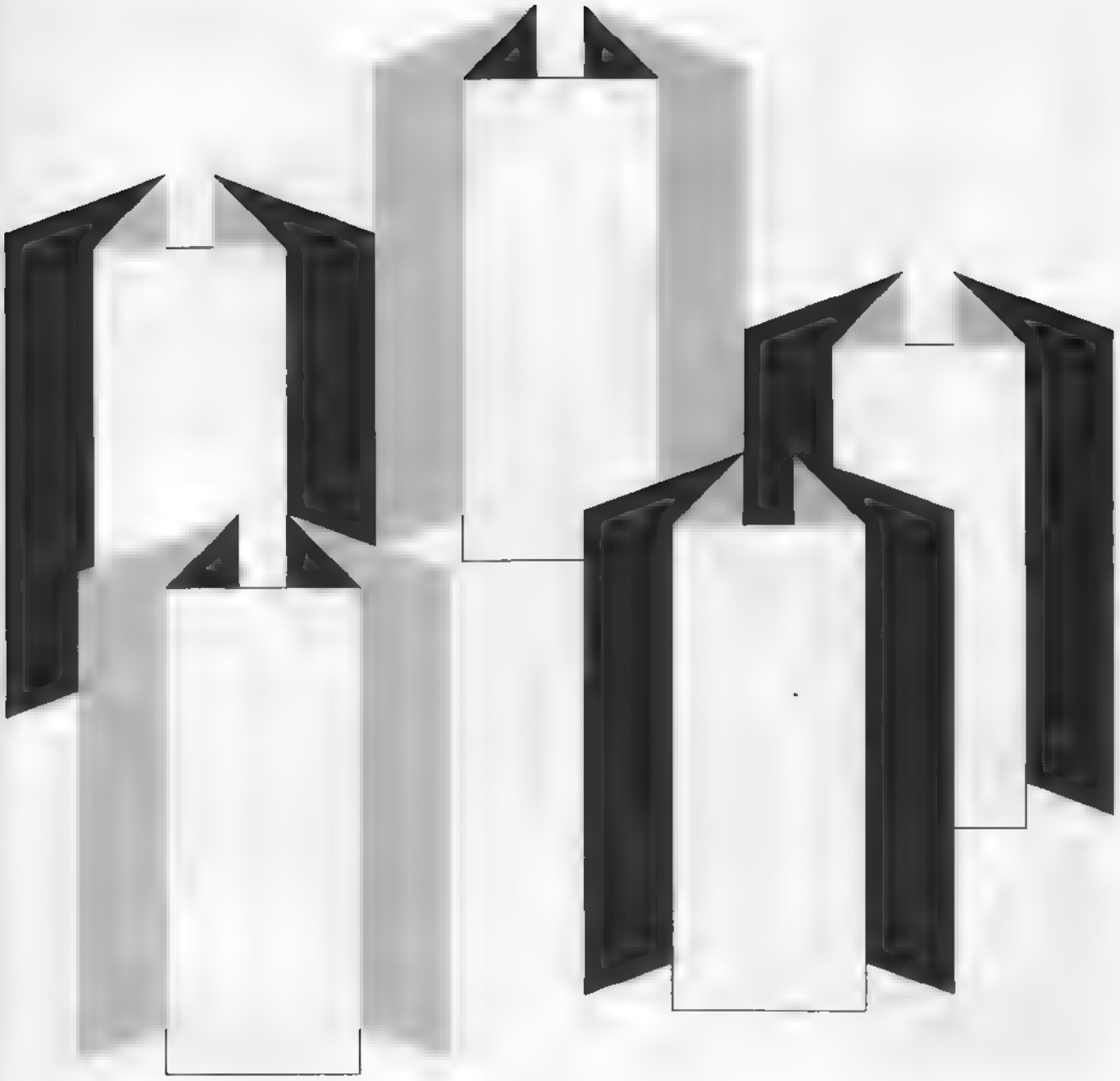
La figure 3 s'obtient par translation de la figure 1 de vecteur $\overrightarrow{EE_3}$, E_3 étant situé sur [E'G'] à 3,5 cm de E'.

La figure 4 s'obtient par translation de la figure 3 de vecteur $\overrightarrow{J_3J_4}$, J_4 étant situé sur (B_3C_3) à 5,5 cm de B_3.

La figure 5 s'obtient par translation de la figure 2 de vecteur $\overrightarrow{J'_2J'_5}$, J'_5 étant situé sur [EG] à 8 cm de E.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

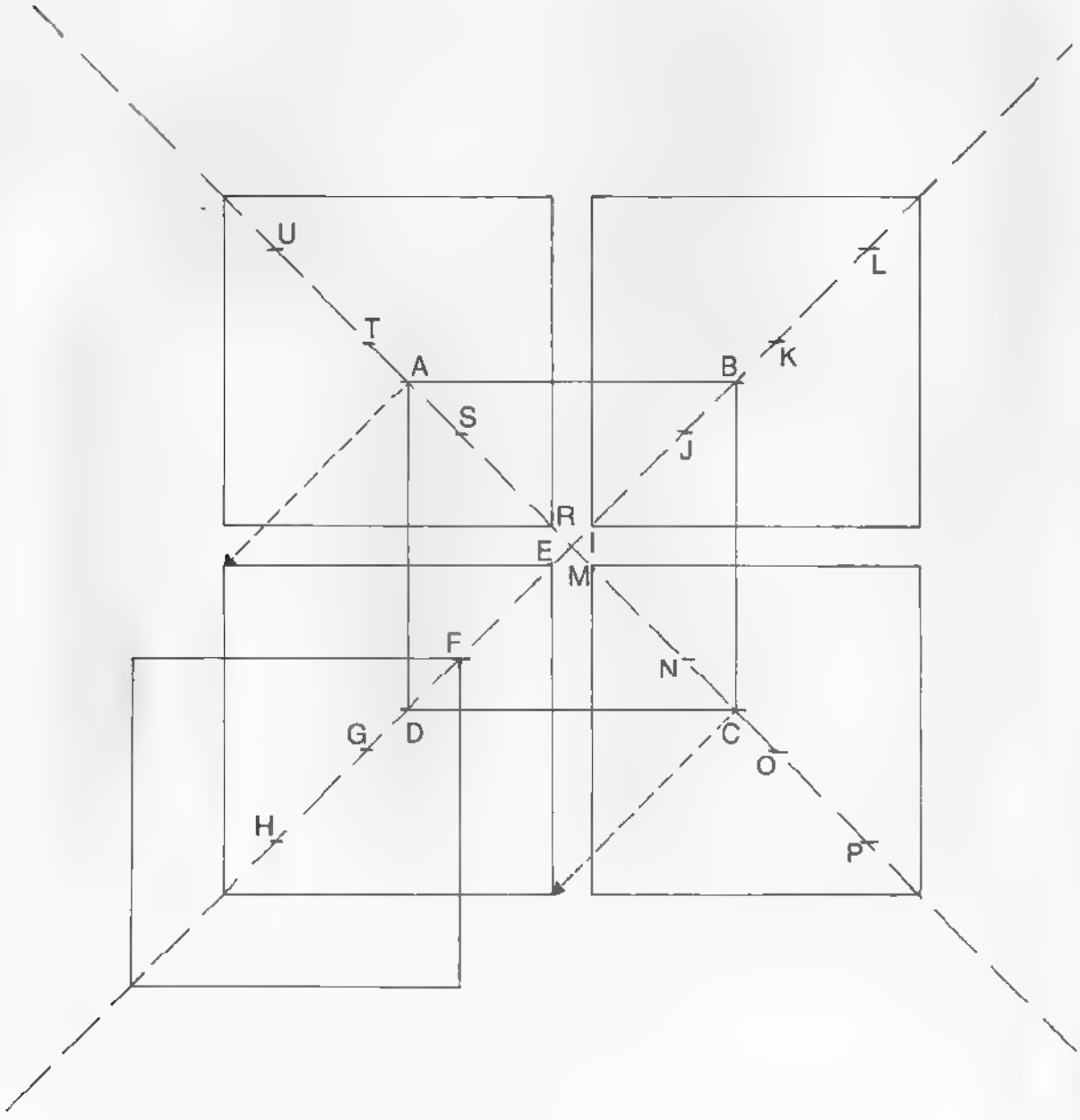
26

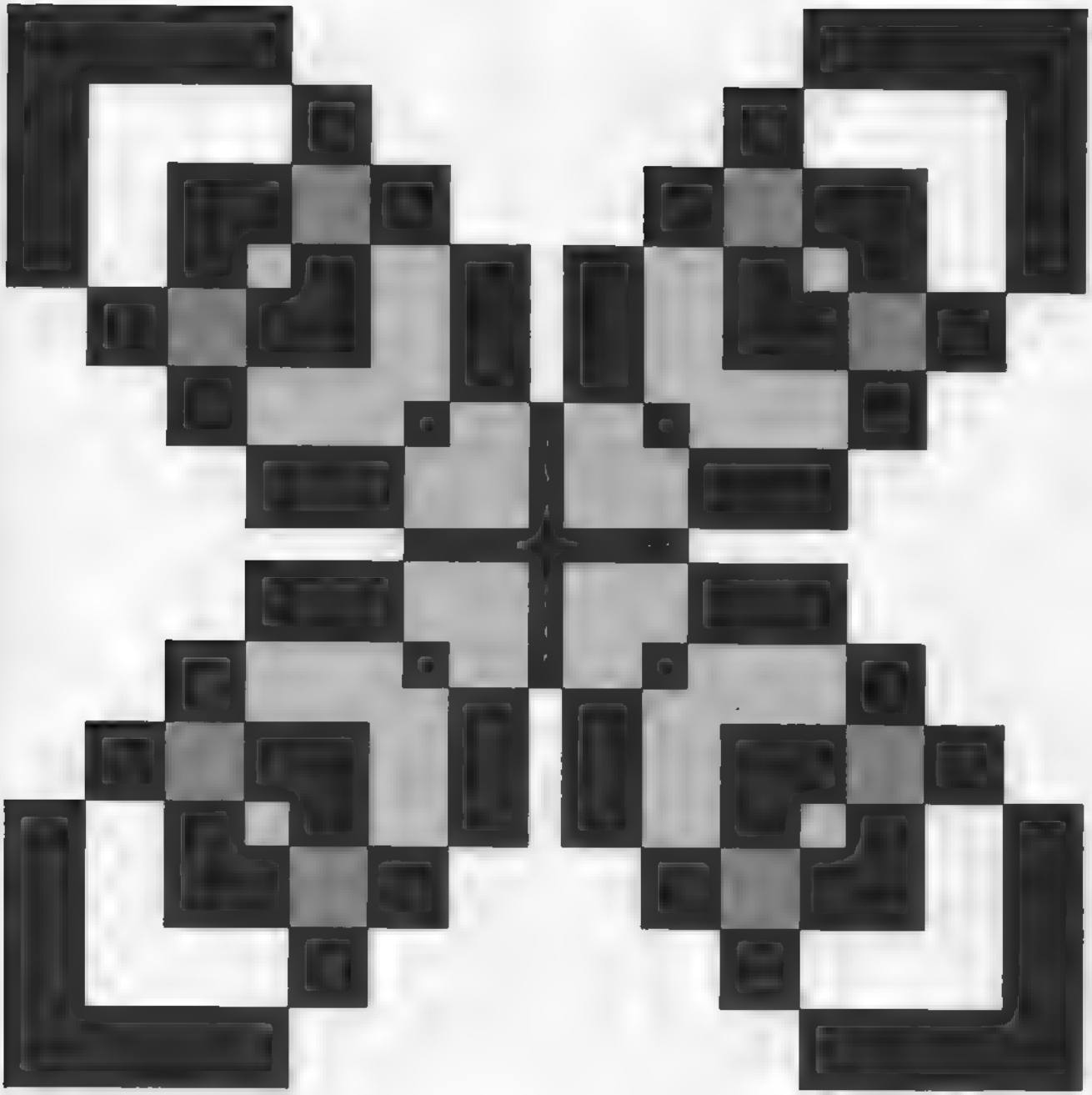
Tracez un carré (ABCD) de 5 cm de côté et ses deux diagonales que vous prolongez au-delà du carré.

Placez sur (BD) dans le sens de B vers D les points E, F, G, H tels que BE = 4 cm ; EF = FG = GH = 2 cm, puis dans le sens de D vers B les points I, J, K, L tels que DI = 4 cm ; IJ = JK = KL = 2 cm.

Placez sur (AC) dans le sens de A vers C, les points M, N, O, P tels que AM = 4 cm ; MN = NO = NP = 2 cm, puis dans le sens de C vers A les points R, S, T, U tels que CR = 4 cm ; RS = ST = TU = 2 cm.

Construisez les images du carré (ABCD) par les translations de vecteurs $\overrightarrow{BE}$, $\overrightarrow{BF}$, $\overrightarrow{BG}$, $\overrightarrow{BH}$ puis $\overrightarrow{DI}$, $\overrightarrow{DJ}$, $\overrightarrow{DK}$, $\overrightarrow{DL}$ puis $\overrightarrow{AM}$, $\overrightarrow{AN}$, $\overrightarrow{AO}$, $\overrightarrow{AP}$ et enfin $\overrightarrow{CR}$, $\overrightarrow{CS}$, $\overrightarrow{CT}$ et $\overrightarrow{CU}$.





Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

27

Tracez un hexagone (ABCDEF) inscrit dans un cercle de rayon 3 cm. Tracez dans cet hexagone l'arc de cercle $\overset{\frown}{FB}$ de centre D et l'arc $\overset{\frown}{EC}$ de même centre.

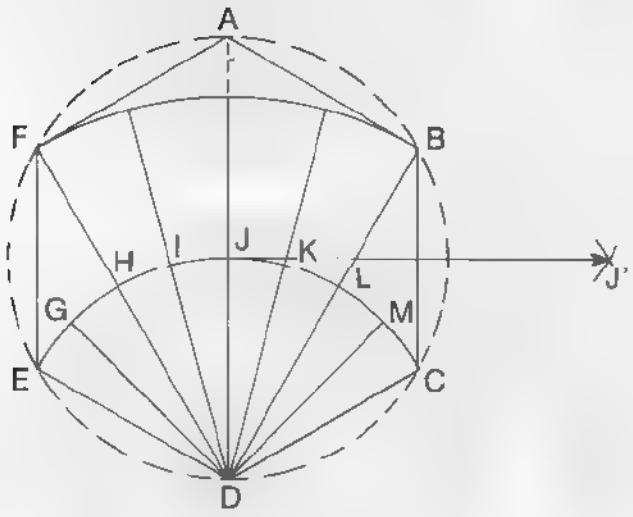
Tracez les segments [FD], [BD] et [AD] puis tracez les bissectrices des angles $\widehat{EDF}$, $\widehat{FDA}$, $\widehat{ADB}$ et $\widehat{BDC}$ ou, ce qui revient au même, partagez l'arc $\overset{\frown}{EC}$ en arcs de 15° qu'on appellera $\overset{\frown}{EG}$, $\overset{\frown}{GH}$, $\overset{\frown}{HI}$, $\overset{\frown}{IJ}$, $\overset{\frown}{JK}$, $\overset{\frown}{KL}$ et $\overset{\frown}{LM}$. (On remarque que le point J est confondu avec le centre du cercle).

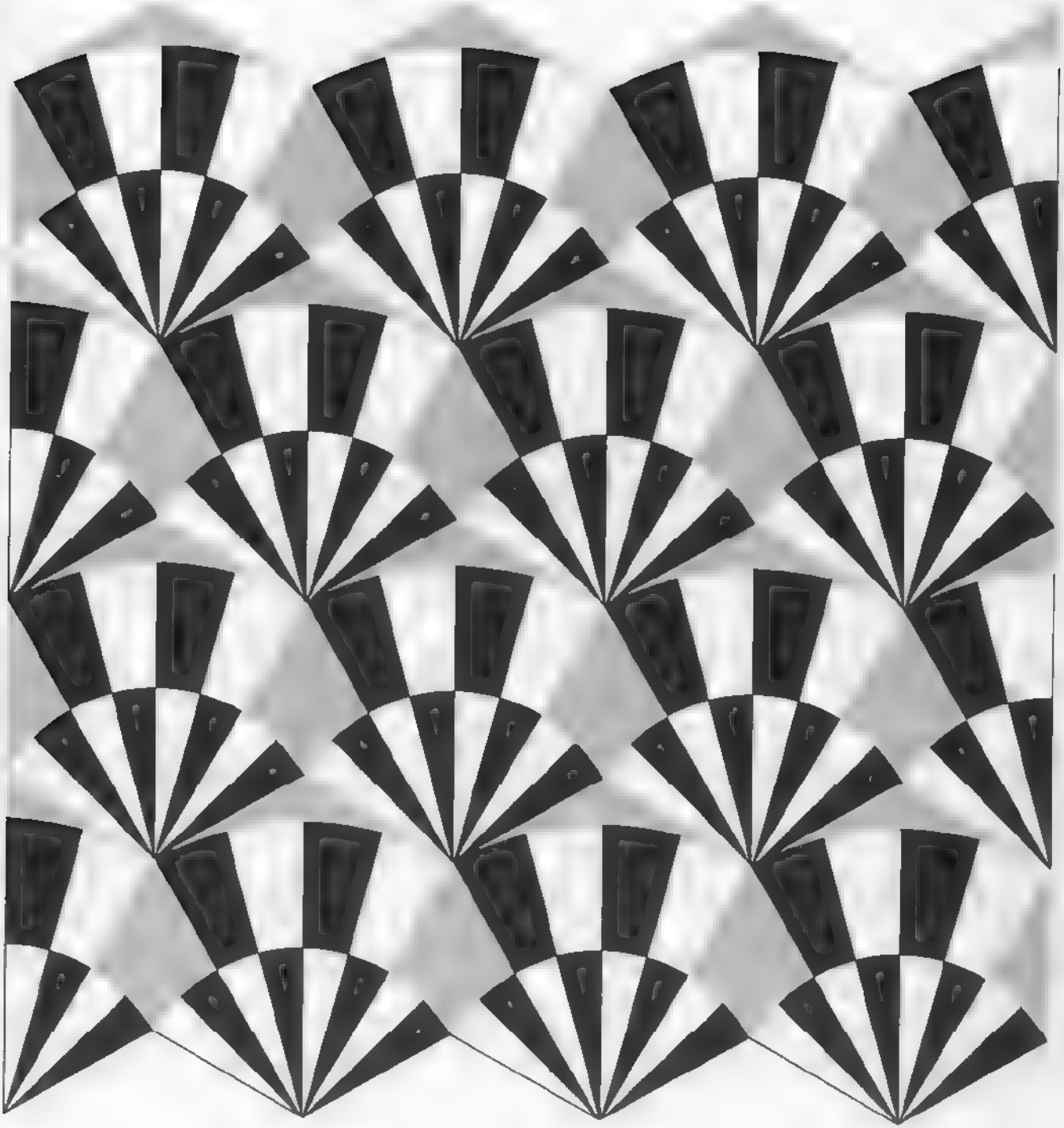
Prolongez [DI], [DJ] et [DK] jusqu'à ce qu'ils coupent l'arc $\overset{\frown}{FB}$.

Tracez deux arcs de cercle de centres respectifs B et C et de rayon 3 cm. Ils se coupent au point J'.

Tracez l'image de la figure entière dans la translation de vecteur $\overrightarrow{JJ'}$.

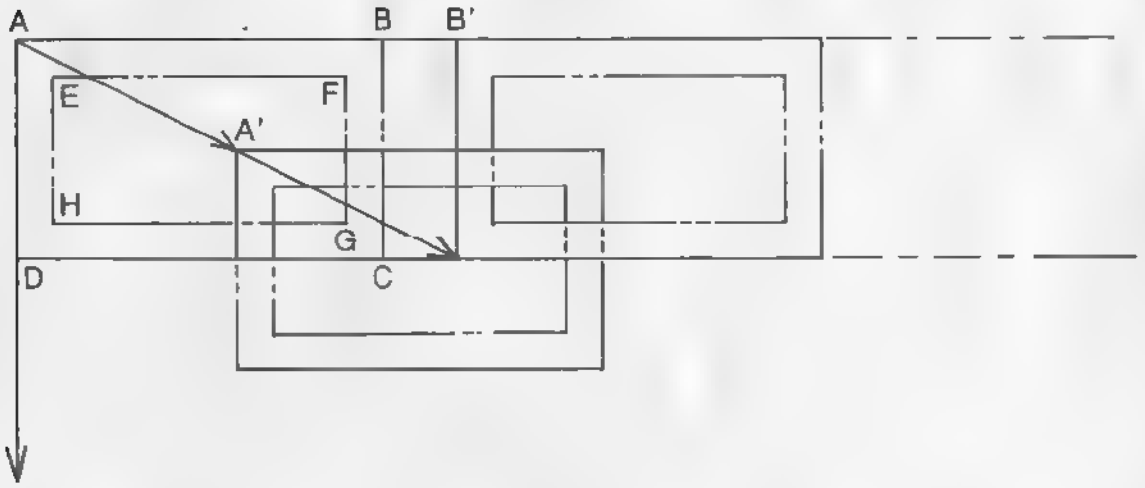
Recommencez cette construction sur chacun des côtés de l'hexagone et ensuite autant de fois que vous le désirez.

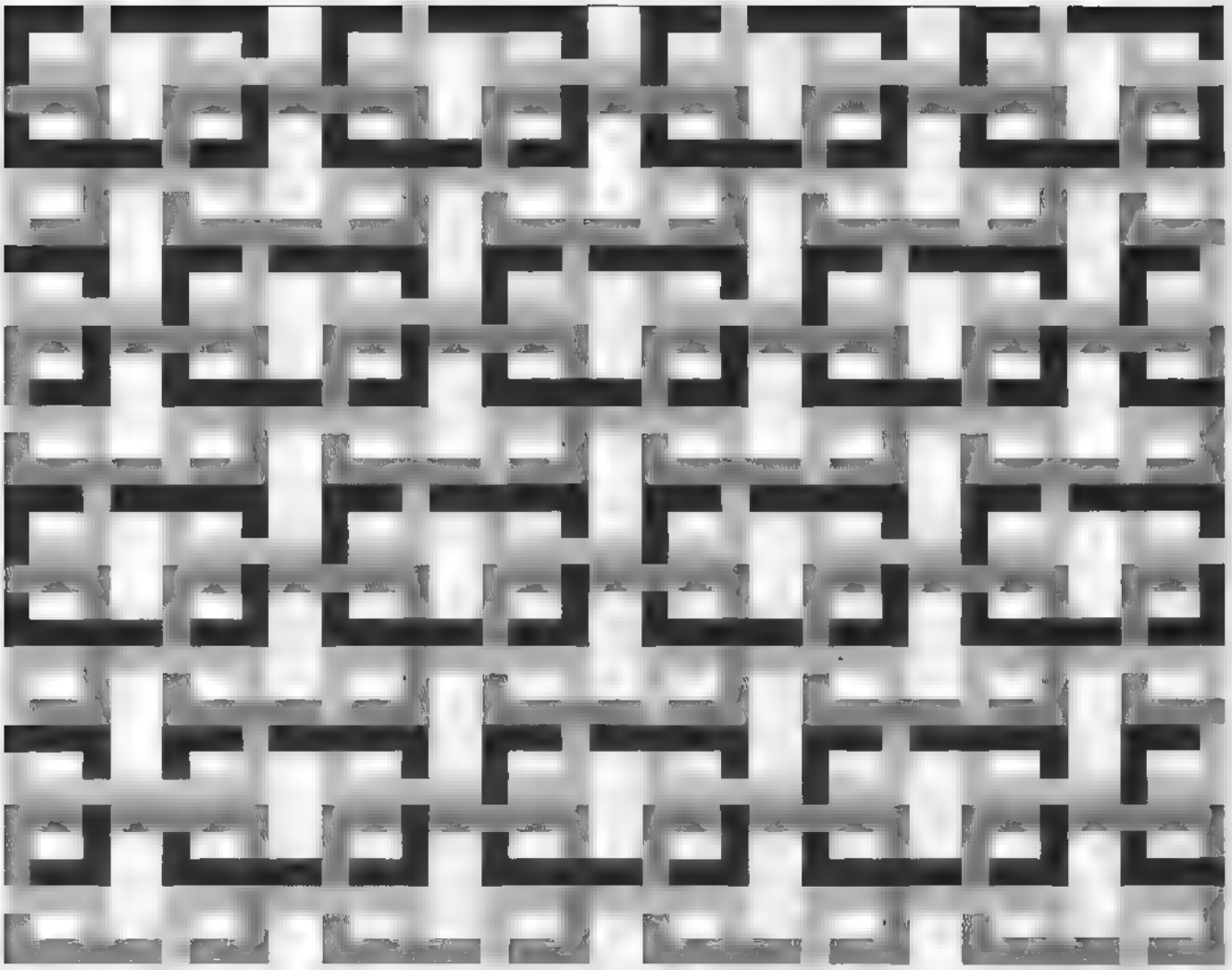




28

Tracez un rectangle (ABCD) dont les dimensions sont 5 cm et 3 cm puis un rectangle intérieur (EFGH) dont les côtés sont parallèles et à la distance de 5 mm de ceux du rectangle (ABCD).
Soit B' un point de (AB) extérieur à [AB] tel que BB' = 1 cm. Faites subir à ces rectangles des translations successives de vecteurs $\overrightarrow{AB'}$, $2\overrightarrow{AB'}$, $3\overrightarrow{AB'}$ etc.
Soit un point A qui se trouve distant de 1,5 cm de (AB) et de 3 cm de (AD).
Faites subir ensuite à l'ensemble de cette frise une translation de vecteur $\overrightarrow{AA'}$.
Faites subir maintenant à l'ensemble de la figure une translation de vecteur $\overrightarrow{AD}$.
Recommencez ainsi autant de fois que vous le souhaitez.





Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

29

Pour tracez la pyramide, tracez un triangle (ABC) isocèle de base [BC] telle que BC = 8 cm et de hauteur 10 cm. Tracez une demi-droite [Cx) telle que $\widehat{BCx} = 120°$.

Placez le point D tel que CD = 6 cm. Tracez [AD].

Placez le point C' sur (BC) n'appartenant pas à [BC] tel que CC' = 3 cm et tracez l'image (A'C'D') du triangle (ACD) dans la translation de vecteur $\overrightarrow{CC'}$ puis l'image (A''B''D'') du triangle (ABD) dans la translation de vecteur $\overrightarrow{C'C}$.

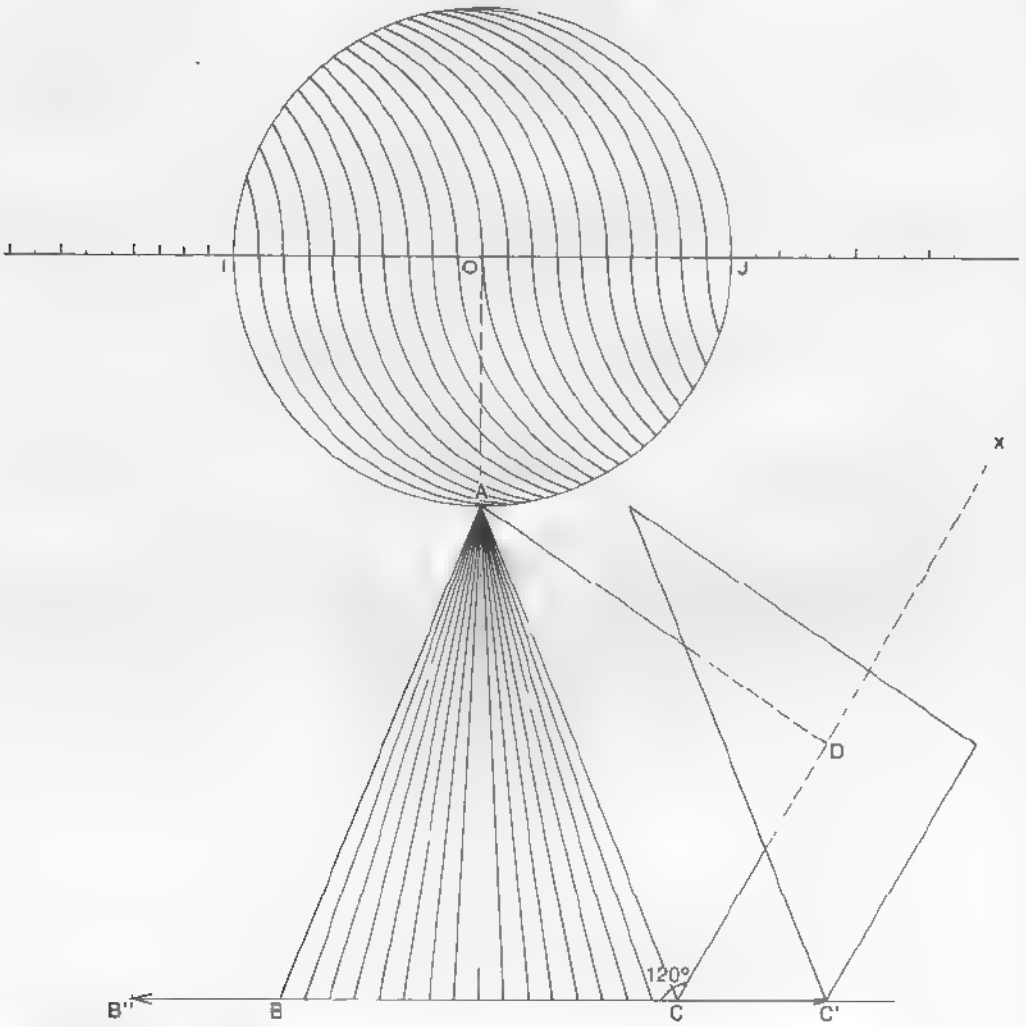
Graduez [BC] tous les 5 mm et joignez les points obtenus au sommet A.

Graduez [B''D''] tous les 5 mm et joignez les points obtenus au sommet A''.

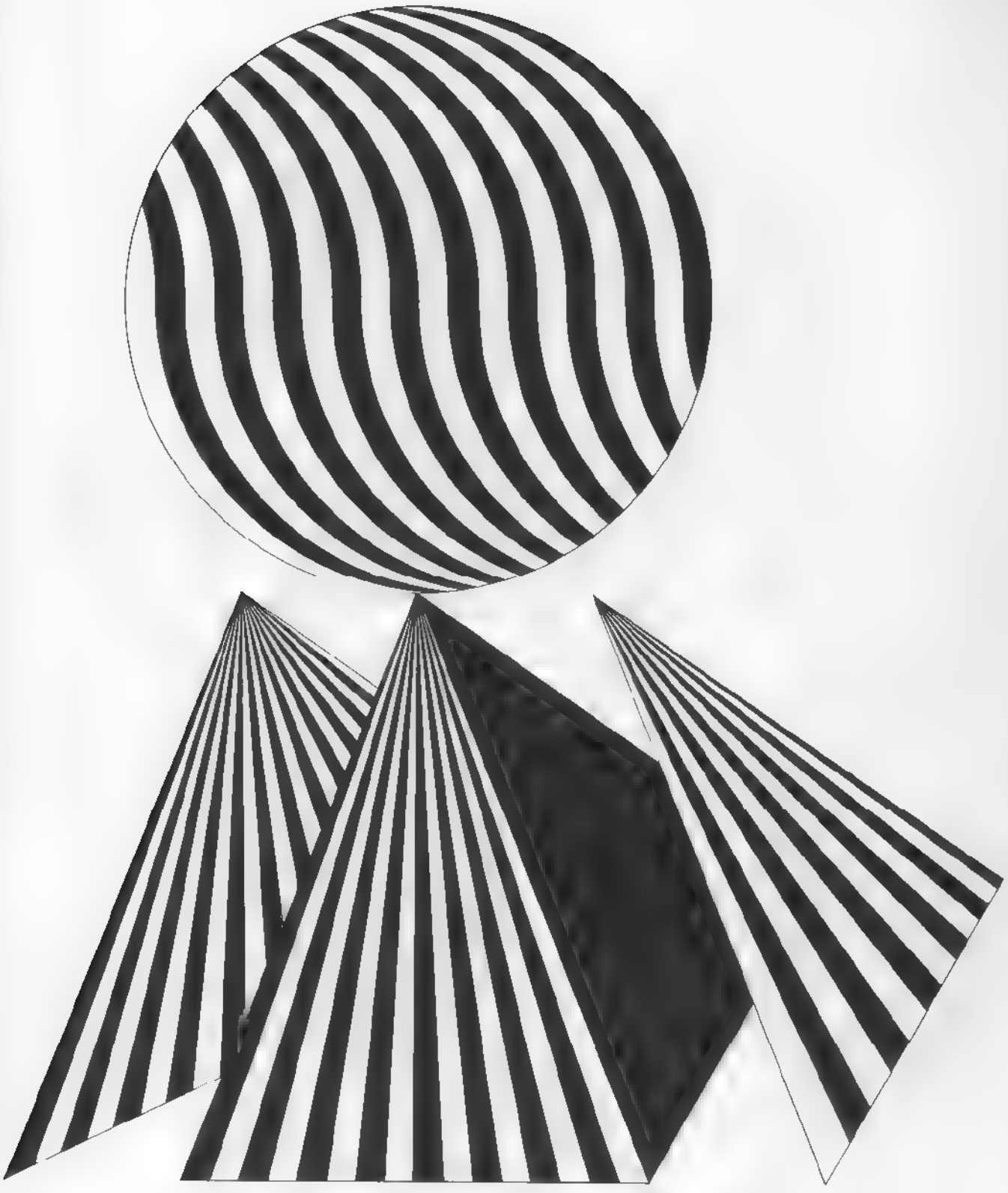
Graduez ensuite [C'D'] de la façon suivante à partir de C' : 8 mm, 7 mm, 7 mm, 6 mm, 6 mm, 5 mm, 5 mm, 4 mm, 4 mm, 3 mm, 3 mm, 2 mm et joindre ces points au sommet A'.

Pour la sphère, son centre O est situé sur la médiatrice de [BC] à 5 cm du point A. Tracez alors le cercle de centre O et de rayon [OA]. Tracez le diamètre [IJ] perpendiculaire à [OA] et graduez-le tous les 5 mm en continuant sur (CD) au-delà du segment [IJ] jusqu'à avoir 9 points extérieurs de chaque côté.

Tracez au-dessus de [IJ] des arcs de cercle ayant pour centre les graduations qui se trouvent à gauche de O et au-dessous de [IJ] les arcs de cercle de centre les graduations qui se trouvent à droite de O. Ils ont tous pour rayon 5 cm.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est agrandi par rapport au texte de l'énoncé

30

On représente le dessin à l'envers.

Construire un losange (ABCD) dont la diagonale [AC] mesure 6 cm et tel que $\widehat{ACD} = 30°$.

Par A, D et C tracez trois segments [AE], [DF] et [CG] perpendiculaires à [AC] et tels que AE = DF = CG = CD.

Terminez le cube en joignant E à F et F à G. Gommez les diagonales du losange.

Tracez ensuite un petit cube dont l'un des sommets est D et tel que ses côtés sont portés par (AD), (DC) et (DF) et mesurent 1 cm (pour le construire plus facilement, tracez l'hexagone de centre D inscrit dans un cercle de rayon 1 cm et dont l'un des sommets est sur (AD))

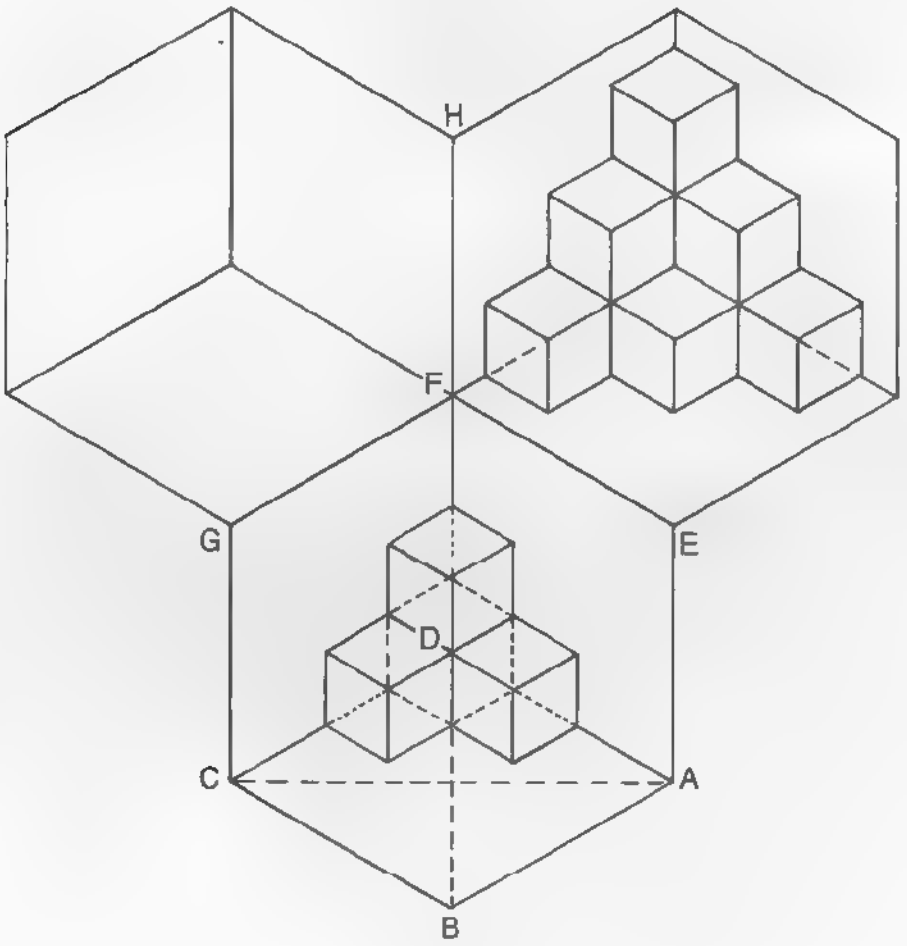
Dessinez ensuite les trois cubes identiques qui l'entourent.

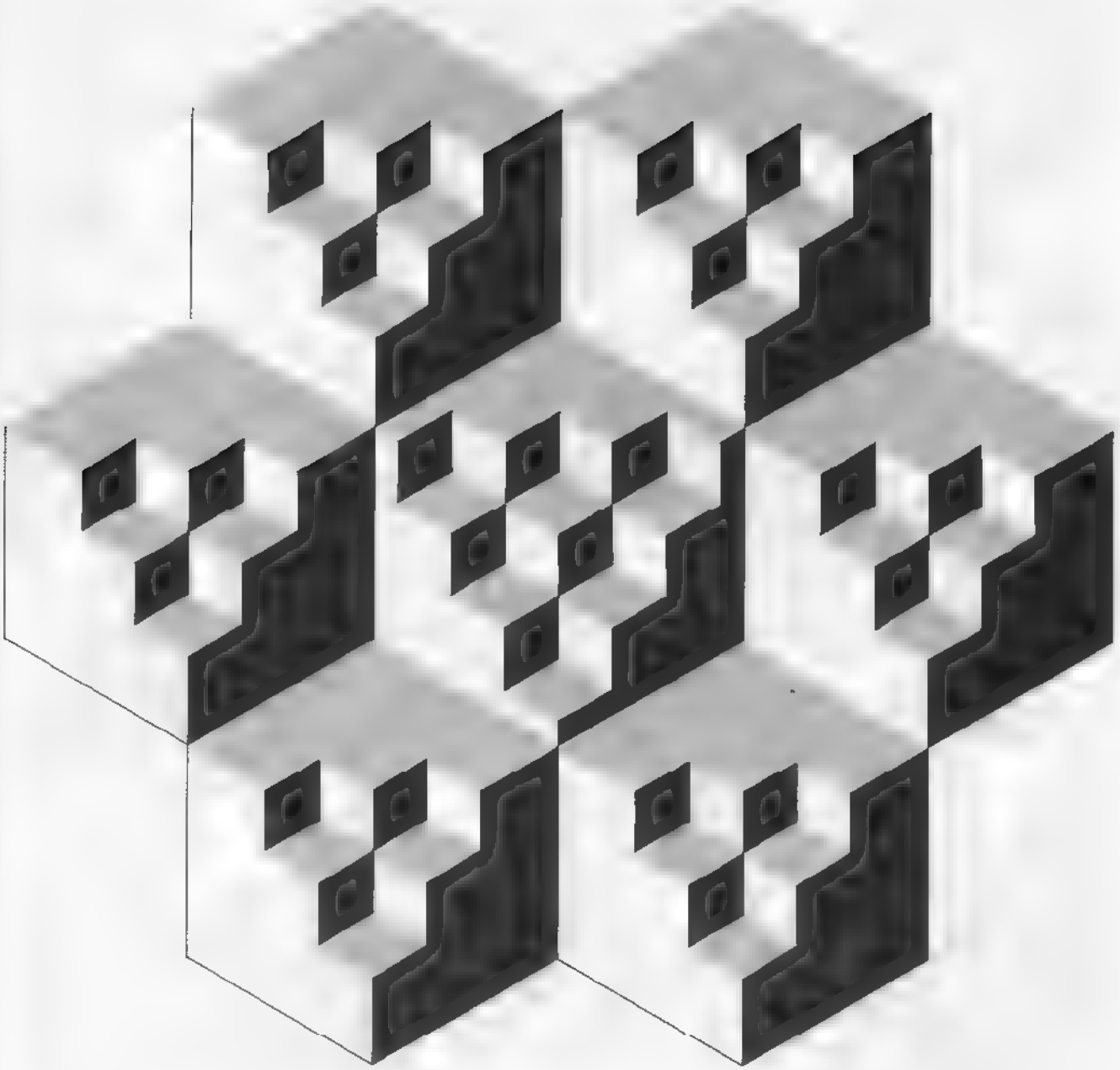
Tracez les images du grand cube dans les translations de vecteurs $\overrightarrow{CA}$, $\overrightarrow{BE}$ et 2 $\overrightarrow{BE}$.

Tracez ensuite l'image du grand cube dans la translation de vecteur $\overrightarrow{BG}$.Soit H l'image de E.

Puis tracez l'image de ce nouveau cube dans la translation de vecteur $\overrightarrow{GH}$.

Seul le cube du milieu comportera un empilement de dix petits cubes dont six sont visibles.





31

Construire un cube de la façon suivante : tracez un losange (ABCD) dont les deux diagonales mesurent 4 cm puis trois droites perpendiculaires à [DB] passant respectivement par D, C et B qu'on appelle [Dx), [Cy) et [Bz).

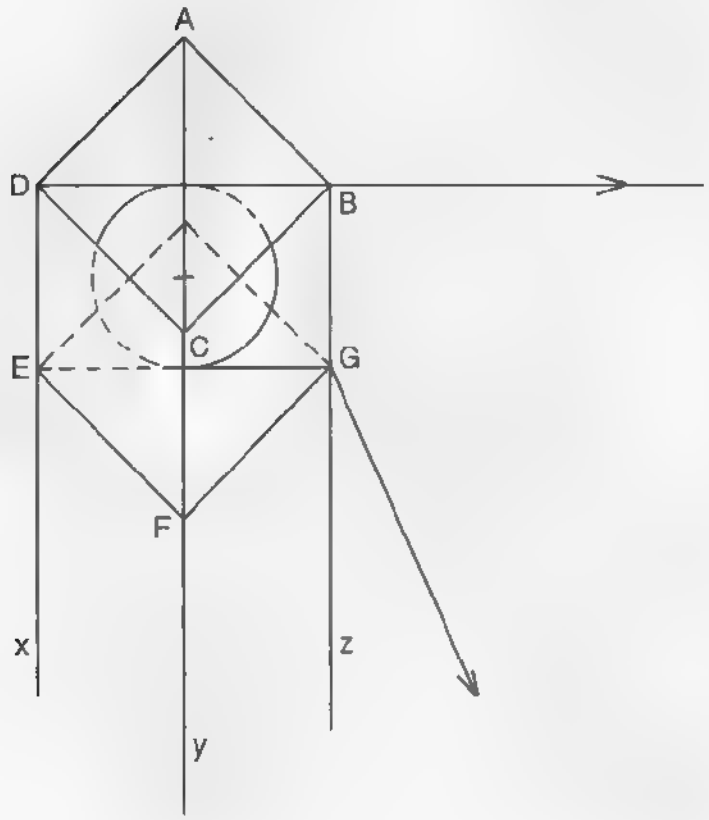
Sur [Dx), [Cy) et [Bz) placez respectivement trois points E, F et G tels que DE = CF = BG = 2,5 cm. Joindre E et F puis F et G.

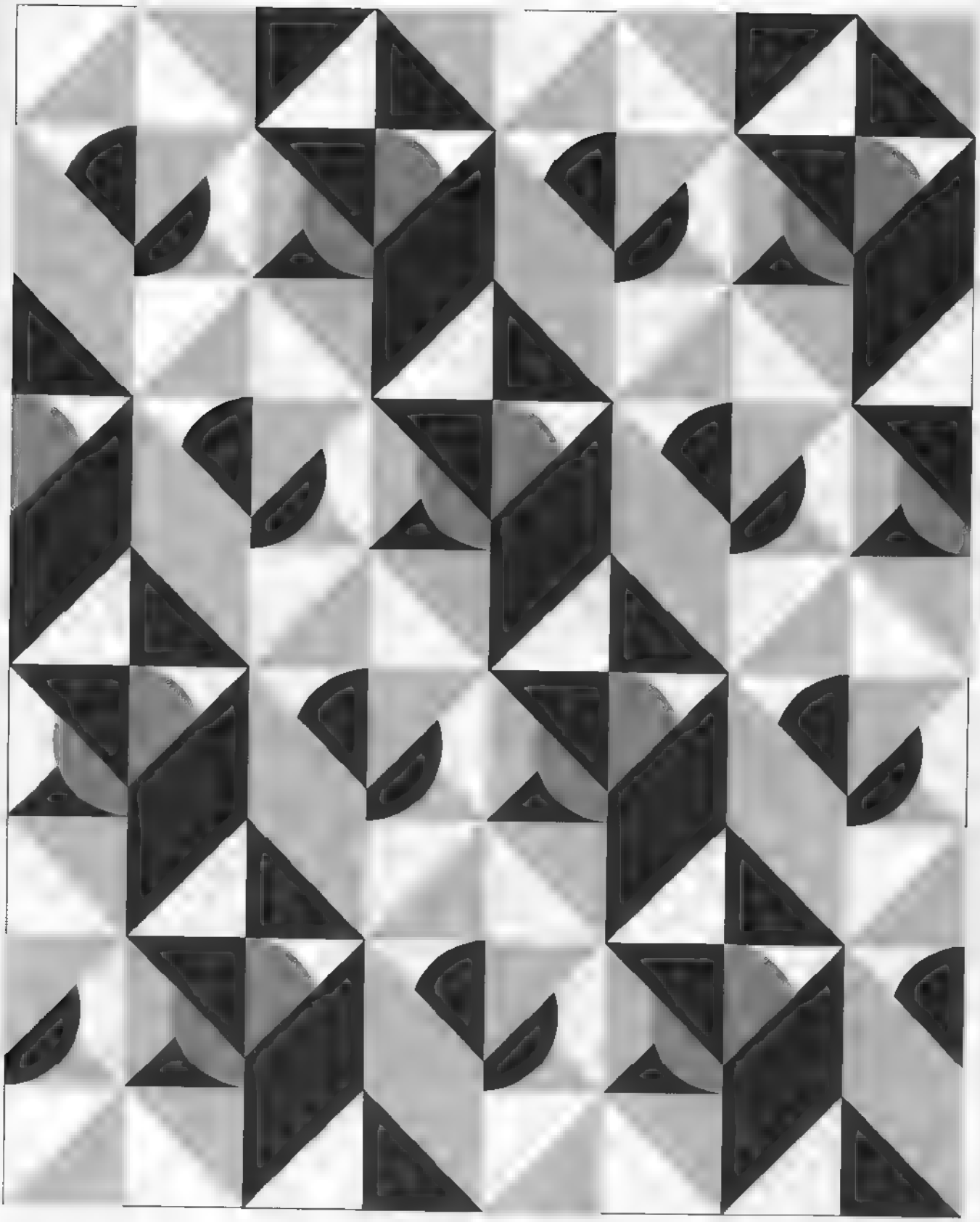
Finir de tracer les arêtes cachées du cube.

Pour tracer la sphère, tracer un cercle tangent à la fois à (DB) et (EF) tel que son centre soit l'intersection de (DG) et de (BE). Tracez ensuite trois autres cubes qui sont les images de la première figure dans les translations respectives de vecteurs $\overrightarrow{DB}$, $2\overrightarrow{DB}$, $3\overrightarrow{DB}$.

Faire ensuite subir à l'ensemble de la figure une translation de vecteur $\overrightarrow{AC}$.

Continuez ensuite de la même façon par des translations successives pour prolonger le dessin.

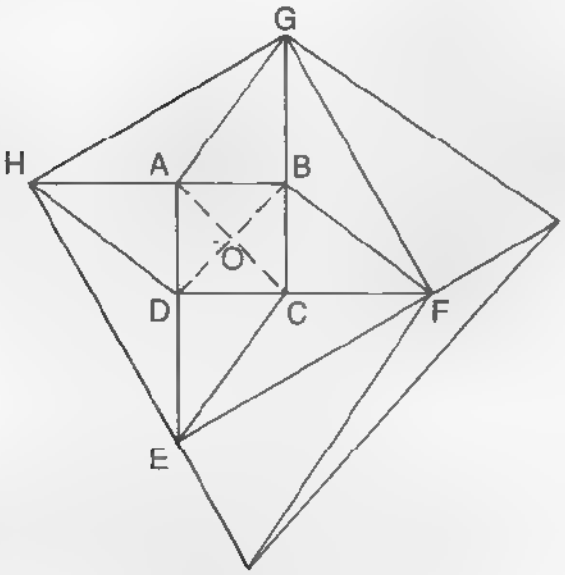


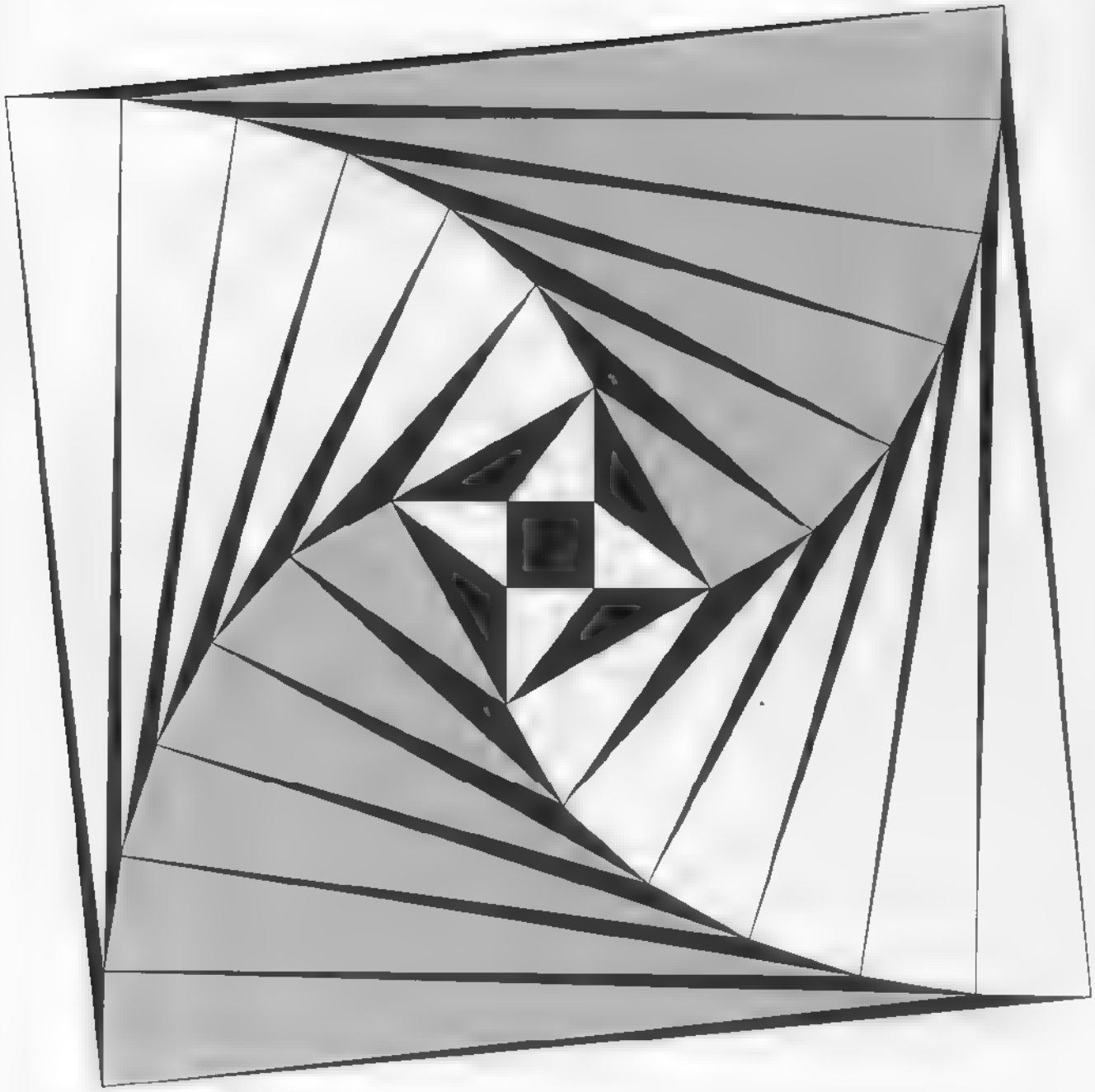


Attention : le dessin ci dessus est agrandi par rapport au texte de l'énoncé

32

Construire un carré (ABCD) dont les côtés mesurent 1,5 cm.
Prolongez [AD] au-delà de D d'une longueur DE = 2 cm.
Tracez [EC].
Prolongez [DC] au-delà de C d'une longueur CF = 2 cm.
Tracez [EF].
Soit O le centre du carré (ABCD).
Construisez les images des triangles (DCE) et (ECF) dans les rotations successives de centre O et d'angle 90°, 180° et 270° en tournant toujours dans le même sens. On obtient un nouveau carré (EFGH). On recommence les mêmes constructions à partir de ce carré et ainsi de suite.





Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

33

Tracez un cercle (*C*) de centre O et de rayon 9 cm.

Tracez un angle $\widehat{xOy}$ de 40° et sa bissectrice [Ot).

Tracez ensuite les bissectrices [Ou) et [Ov) des deux angles obtenus.

Soit A l'intersection de [Ov) avec le cercle (*C*).

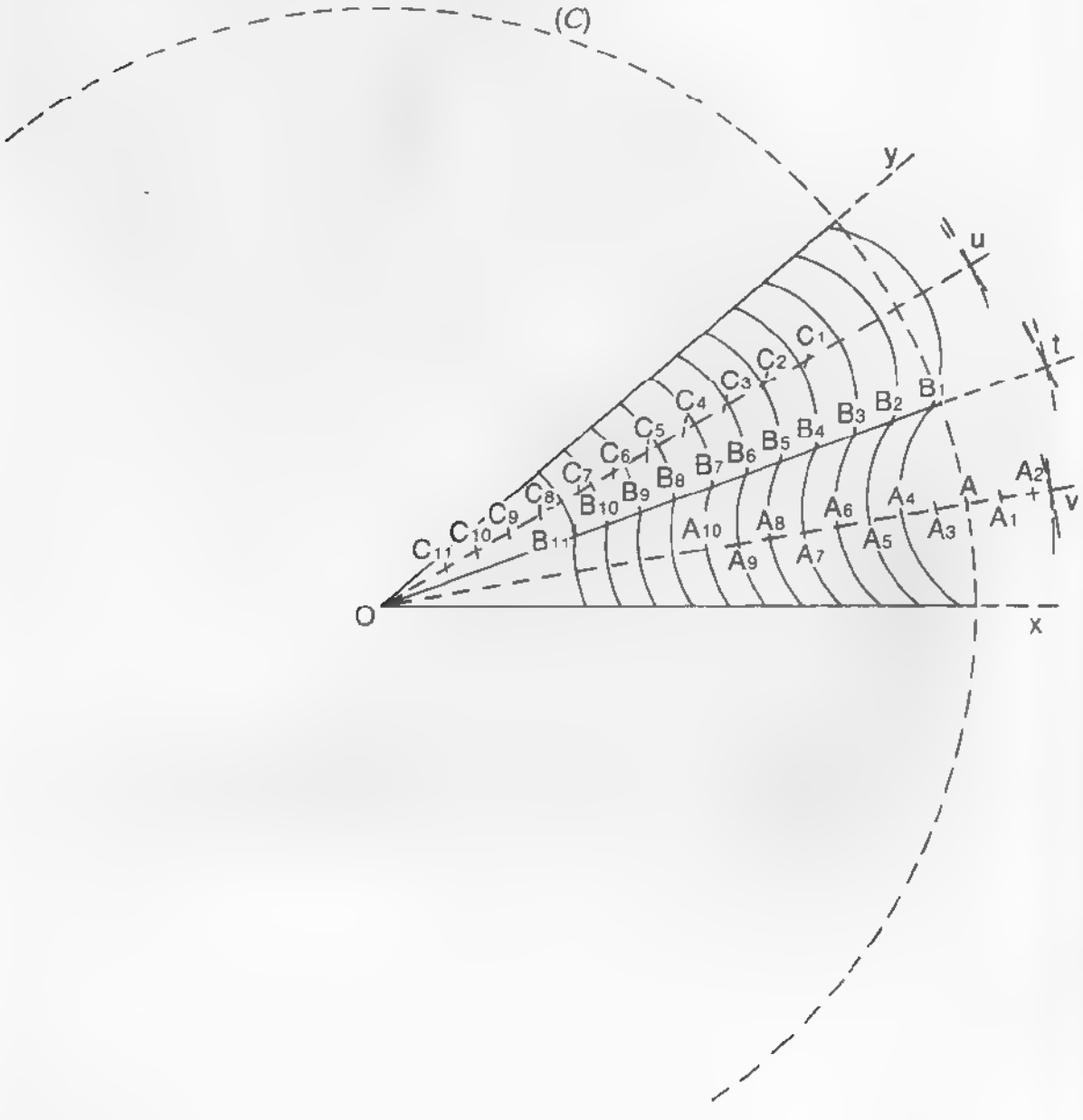
Placez sur [Av) les points A_1 et A_2 tels que $AA_1 = A_1A_2 = 5$ mm puis sur [AO] les points A_3, A_4, A_5... tels que $AA_3 = A_3A_4 = A_4A_5 = ... = A_9A_{10} = 5$ mm.

Tracez des arcs de cercles de centres respectifs A_2, A_1, A, A_3... et de rayon 2 cm qui coupent [Ot) en B_1, B_2, B_3...

Placez maintenant sur [Ou), à l'aide du compas, les points C , C_2, C_3..., tels que $B_1C_1 = B_2C_2 = B_3C_3 = ... = B_{11}C_{11} = 2$ cm.

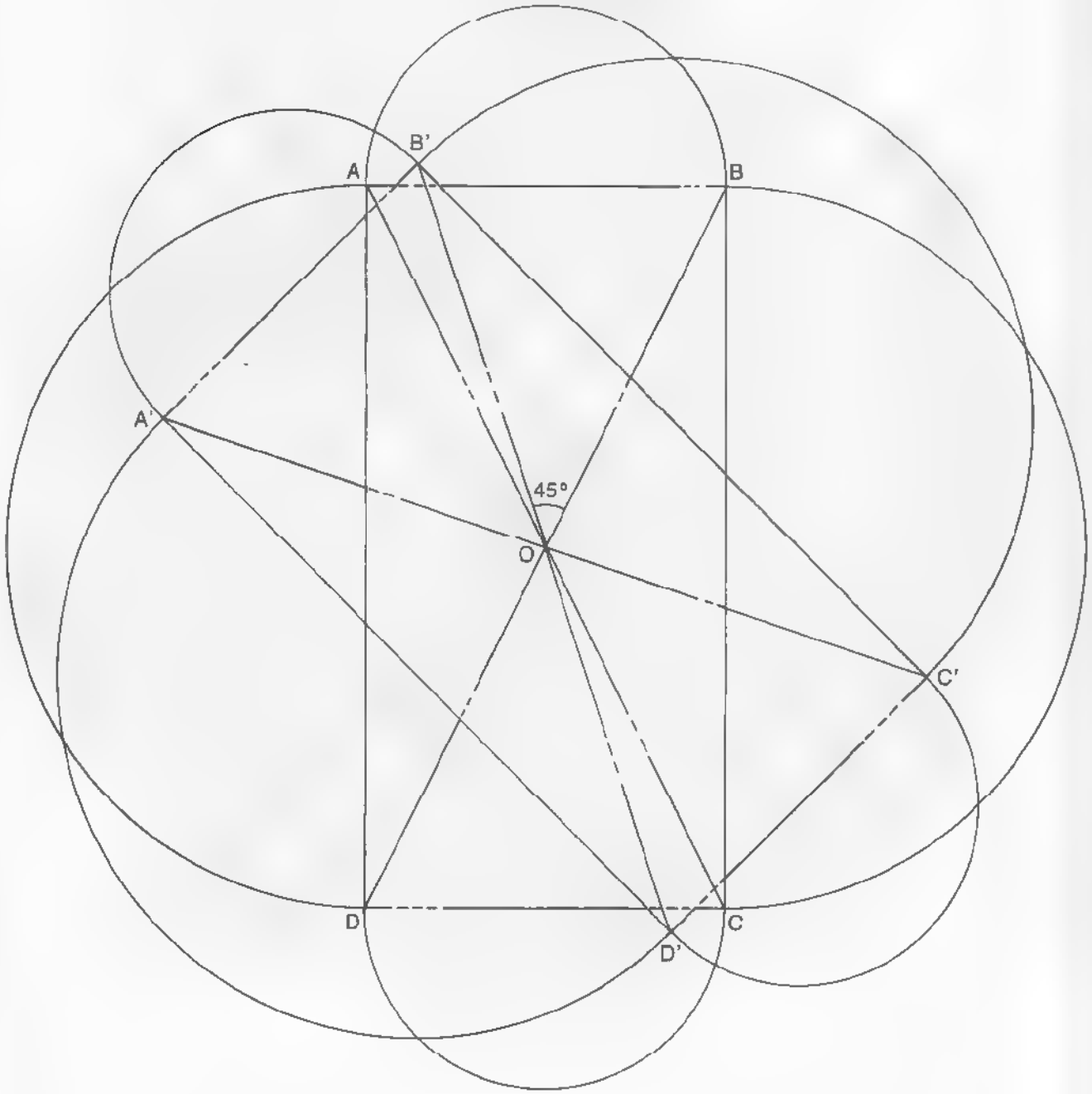
Tracez ensuite les arcs de cercles de centre C_1, C_2, C_3... et de rayon 2 cm.

Continuez ce dessin par des rotations successives de centre O et d'angle 40°.

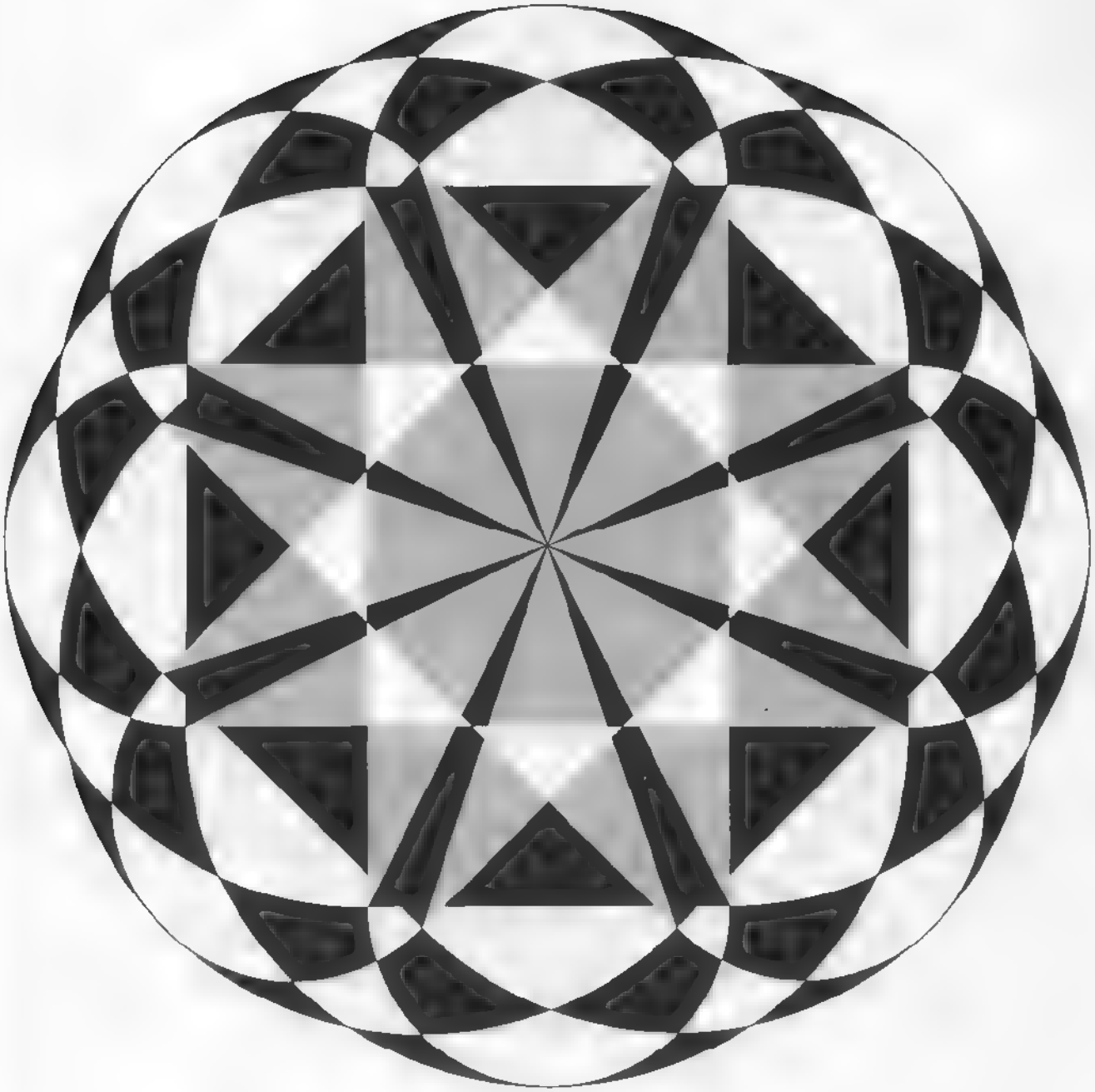


34

Tracez un rectangle (ABCD) tel que BC = 14 cm et AB = 7 cm.
Sur chaque côté, tracez extérieurement au rectangle des demi-cercles de diamètre les côtés de ce rectangle.
Soit O l'intersection de ses diagonales. Faites effectuer à la figure complète des rotations successives de 45°, 90° et 135°, en tournant toujours dans le même sens.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

35

Tracez un segment [AB] mesurant 16 cm et graduez-le tous les 2 cm. Soient I, J, K, L, M, N et O les points successifs obtenus en allant de la gauche vers la droite.

Tracez les demi-cercles de rayon 2 cm suivants :

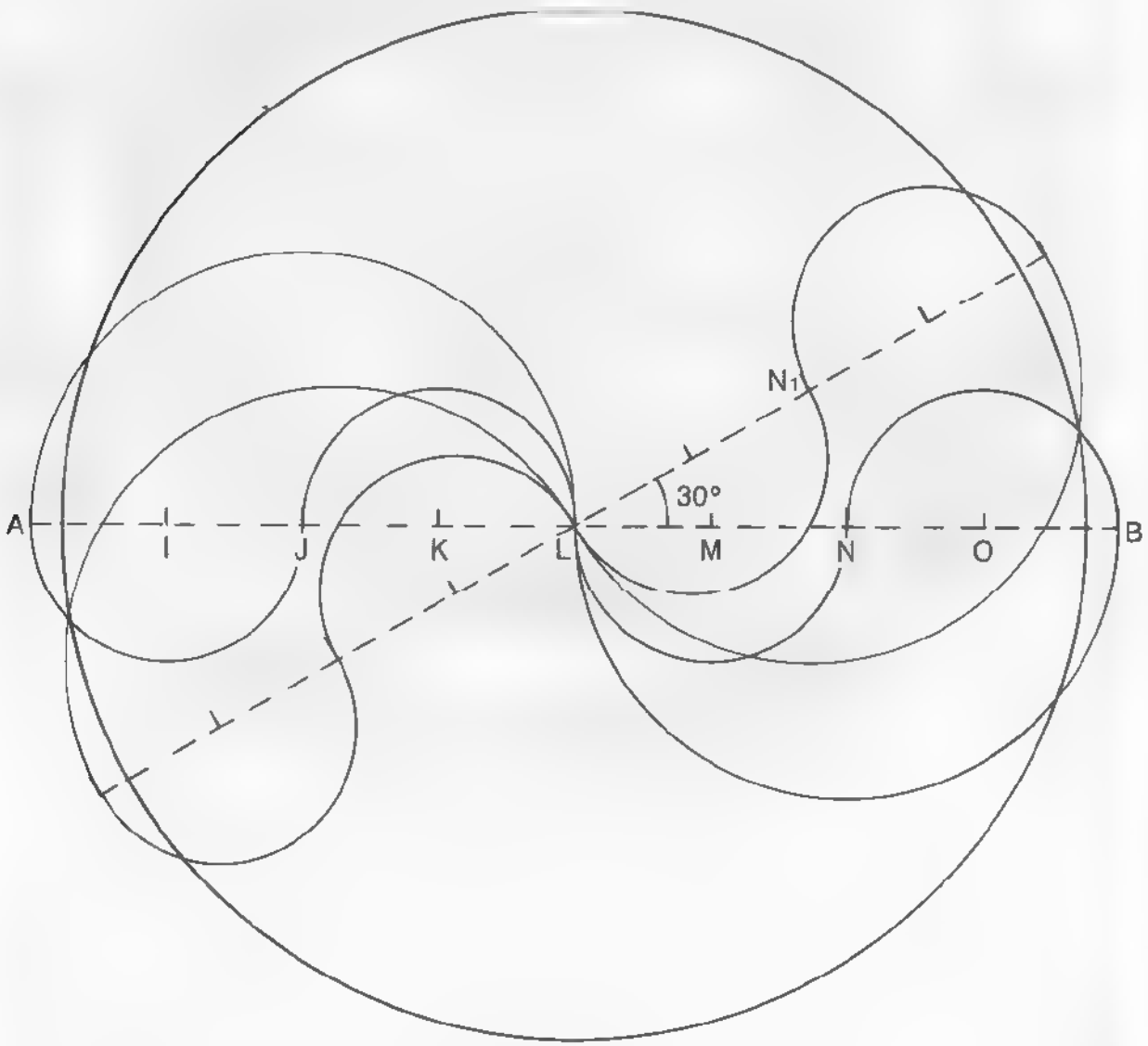
centre I, demi-cercle au-dessous de [AB]
centre K, demi-cercle au-dessus de [AB]
centre M, demi-cercle au-dessous de [AB]
centre O, demi-cercle au-dessus de [AB]

puis les demi-cercles de rayon 4 cm suivants :

centre J, demi-cercle au-dessus de [AB]
centre N, demi-cercle au-dessous de [AB]

Construire ensuite les images de l'ensemble de cette figure dans les rotations successives de centre O et d'angle 30°, 60°, 90°, 120° et 150° en tournant toujours dans le même sens.

Terminez en traçant un cercle de centre L et passant par l'intersection du demi-cercle de centre N_1, image de N dans la première rotation et de celui de centre O.



Attention : le dessin ci-dessus est agrandi par rapport au texte de l'énoncé

36

Tracez les cercles (C_1), (C_2), (C_3), (C_4), (C_5) et (C_6) de centre O et de rayons respectifs 1,5 cm ; 1,7 cm ; 3 cm ; 3,2 cm ; 9 cm et 9,2 cm.

Tracez le rayon [OA], A étant sur (C_5) et le rayon [OB] tel que $\widehat{AOB} = 45°$, B étant également sur (C_5).

La bissectrice de l'angle $\widehat{AOB}$ coupe (C_5) en E.

Placez un point I sur [OA] tel que IA = 1,5 cm et tracez un cercle (C_7) de centre I et de rayon 1 cm.

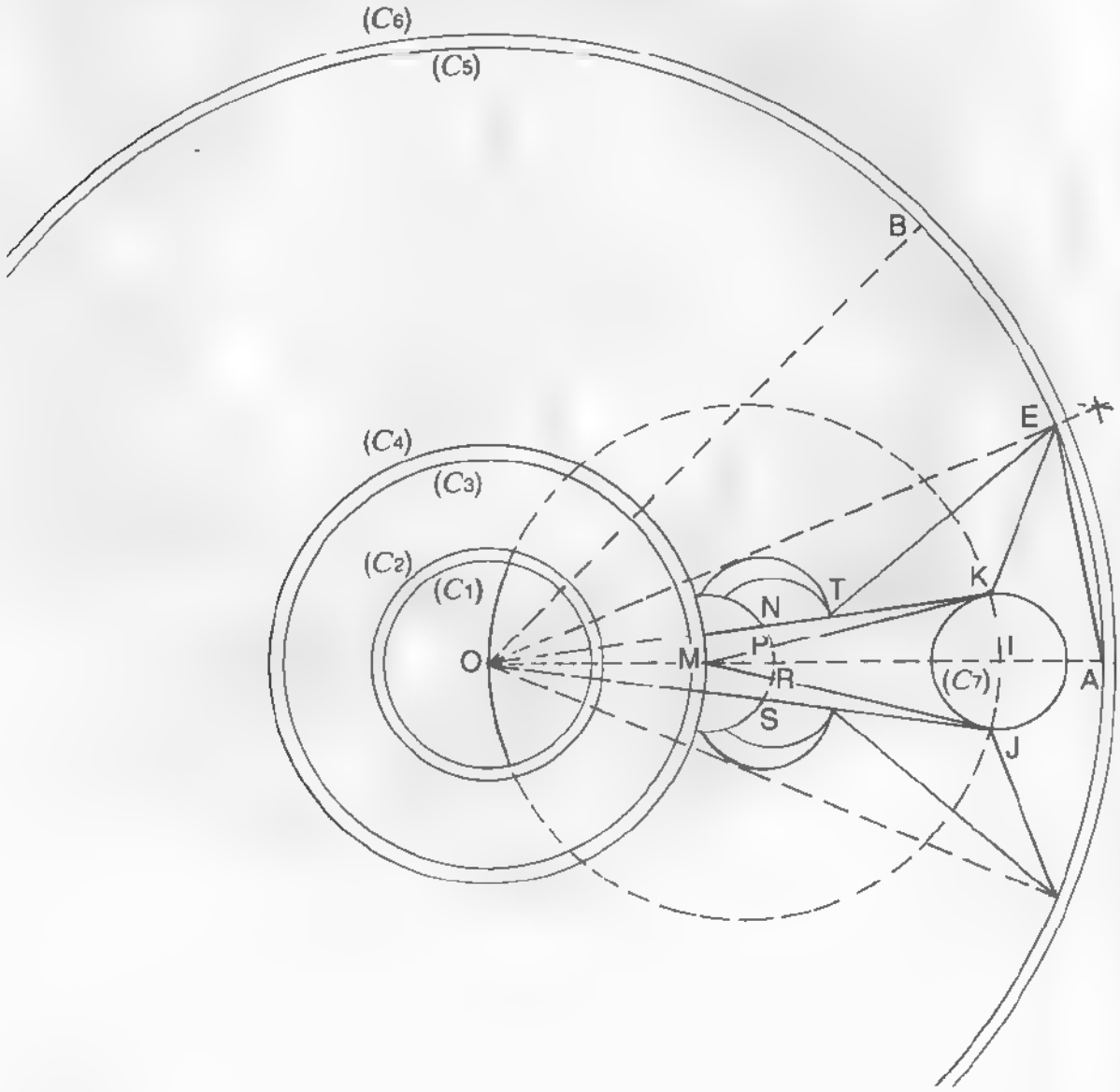
Tracez un cercle de diamètre [IO] qui coupe le cercle (C_7) en K et J.

Tracez les segments [OJ] et [OK].

(OA) coupe (C_4) en M. Tracez [MK] et [MJ] puis le cercle de centre M et de rayon 1 cm qui coupe [OK] en N, [MK] en P, [MJ] en R et [OJ] en S.

Le cercle de centre N et de rayon 1 cm coupe [OK] en T. Tracez ensuite le cercle de centre P passant par T. Tracez les segments [EK], [ET] et [AE]. Faites ces mêmes constructions par symétrie orthogonale par rapport à (OA).

Continuez le dessin par rotations de centre O et d'angle 45°.



37

Tracez un cercle (C) de centre O et de rayon 3 cm et un cercle (C') de même centre et de rayon 6 cm.

Tracez ensuite un cercle (C_1) de rayon 3 cm et tangent au cercle (C). Soit I_1 son centre.

Tracez la tangente en I_1 à (C') qui coupe (C_1) en M_1 et N_1.

Soient K_1 le milieu de $[M_1 I_1]$ et L_1 celui de $[I_1 N_1]$.

Tracez les demi-cercles de centre K_1 et de diamètre 2 cm, puis 3 cm et 4 cm.

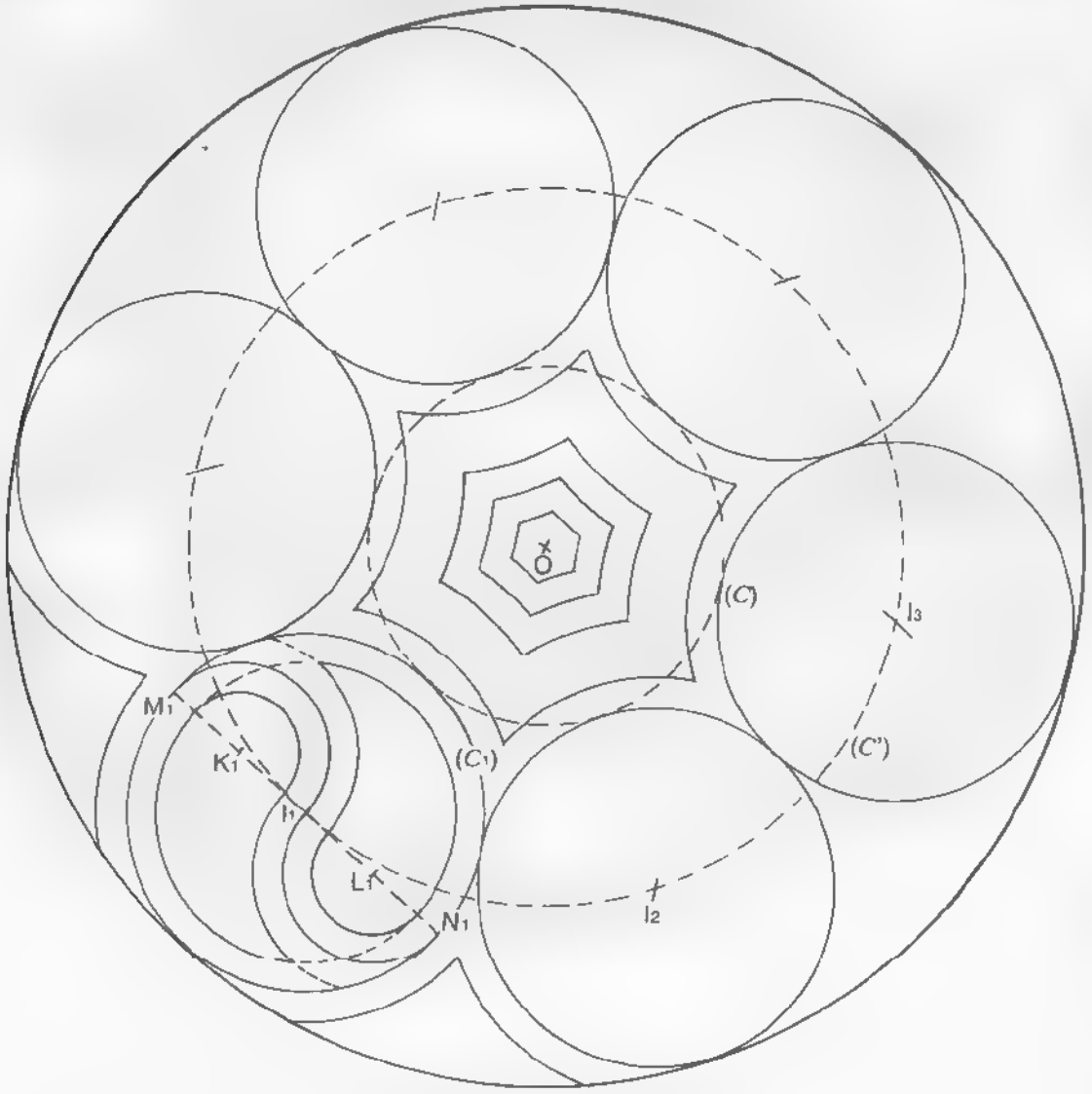
De l'autre côté de la tangente $(M_1 N_1)$, tracez les demi-cercles de centre L et de diamètre 2 cm, 3 cm et 4 cm.

Tracez aussi le cercle de centre I_1 et de rayon 2,5 cm.

Faites ensuite subir à la figure des rotations successives de centre O et d'angle 60°, 120°, 180°, 240° et 300° en tournant toujours dans le même sens. Soient I_2, I_3... les images de I_1 dans les différentes rotations.

Tracez 4 arcs de cercles de rayons successifs 3,5 cm ; 4,5 cm ; 5 cm et 5,5 cm de centre I_1, puis faites les mêmes constructions en prenant pour centre I_2, I_3, I_4...

Tracez enfin le cercle de centre O et de rayon 9 cm.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

38

Tracez un hexagone (ABCDEF) inscrit dans un cercle (C_1) de centre O et de rayon 3,5 cm. Tracez ensuite un cercle (C_2) de rayon 2 cm et de même centre.

Tracez l'arc de cercle $\overset{\frown}{OA}$ de centre B et de rayon [BO] puis l'arc de cercle $\overset{\frown}{OB}$ de centre C et de même rayon.

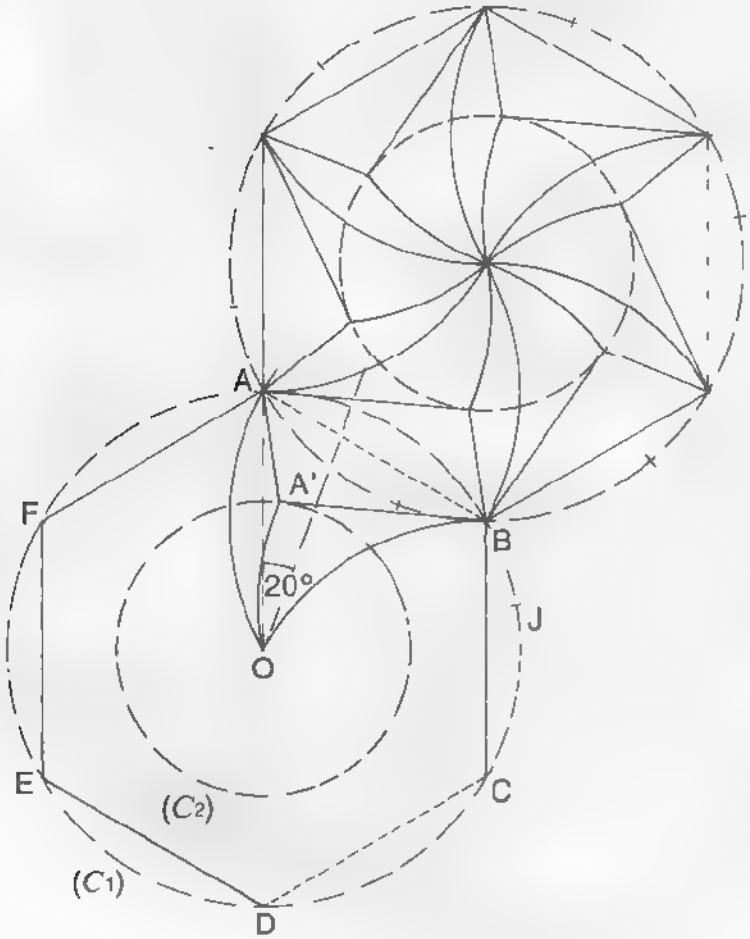
Placez J tel que $\overset{\frown}{BJ}$ mesure 20° et J est entre B et C.

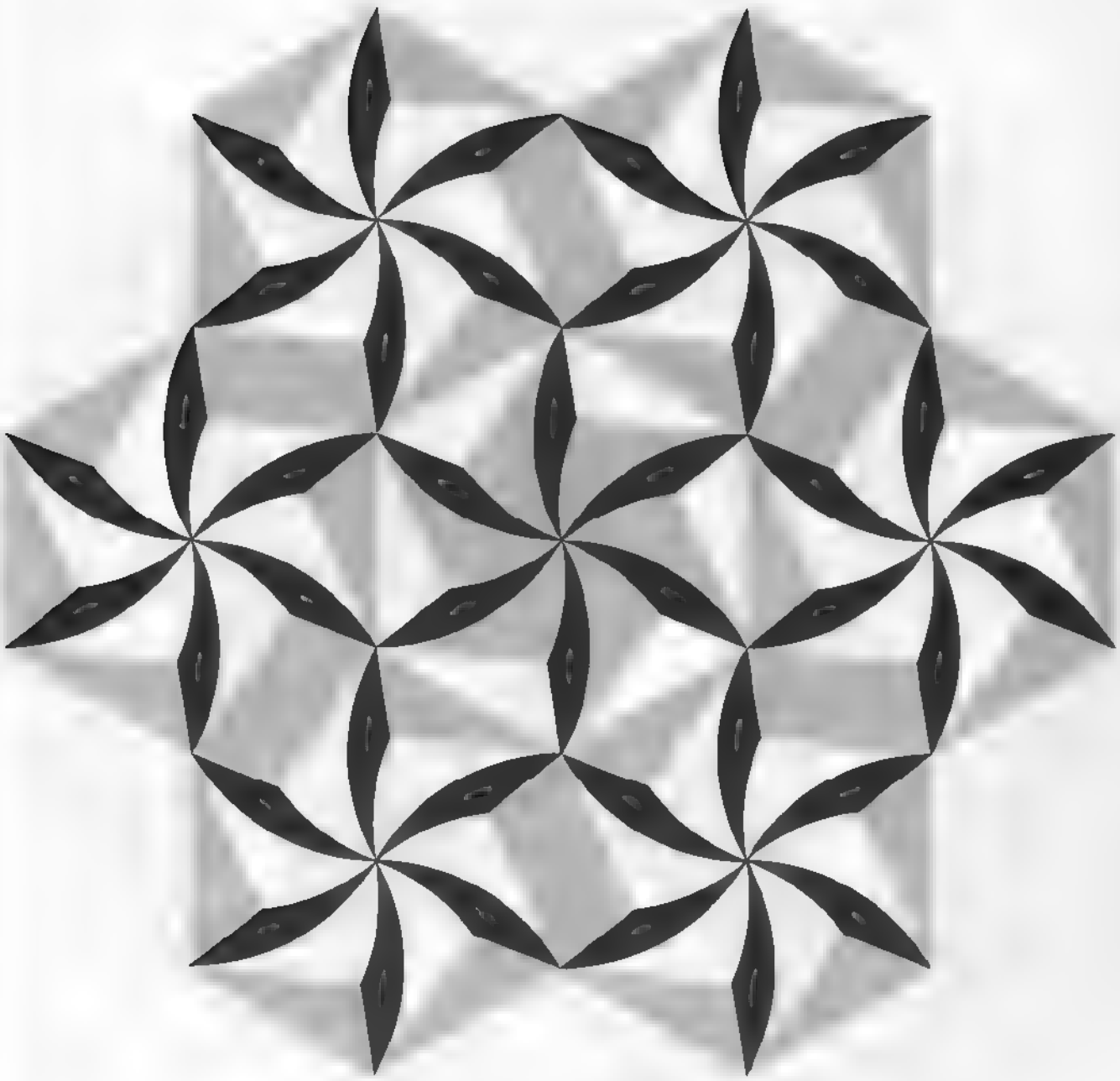
Tracez l'arc $\overset{\frown}{OA'}$ de centre J et de rayon 3,5 cm. (L'arrêter à son intersection avec (C_2)).

Joindre A et A' puis A' et B.

Tracez ensuite un 2e hexagone ayant le côté [AB] en commun avec le premier. Pour cela, le centre du cercle circonscrit est obtenu en traçant le triangle équilatéral de côté [AB].

A l'intérieur de ce deuxième hexagone on y effectuera 6 fois la construction expliquée ci-dessus. On fait ensuite effectuer à l'ensemble de la figure des rotations successives de centre O et d'angles respectifs 60°, 120°, 180°, 240° et 300° en tournant toujours dans le même sens.





Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

39

Tracez un cercle de centre O et de rayon 10 cm et deux diamètres perpendiculaires [AB] et [CD].

Tracez les bissectrices des 4 angles ainsi formés qui coupent le cercle en E_1, E_2, E_3 et E_4.

De C et B comme centres, tracez deux arcs de cercle passant par E_1 et qui se recoupent en F_1.

Tracez un arc de cercle de centre E_4 passant par E_1 qui coupe [OB] en G_1 puis un arc de cercle de centre E_2 passant par E_1 et qui coupe [OC] en G_2.

Placez sur $[OE_1]$ le point H_1 tel que $OH_1 = 4{,}5$ cm puis placez des points semblables H_2, H_3 et H_4 respectivement sur $[OE_2]$, $[OE_3]$ et $[OE_4]$ à 4,5 cm de O.

Tracez un arc de centre H_4 passant par C qui coupe l'arc $\overset{\frown}{E_1G_2}$ en K_1 puis tracez l'arc de centre H_2 passant par B qui coupe l'arc $\overset{\frown}{E_1G_1}$ en K_2.

Tracez un arc de centre K_1 passant par G_2 qui recoupe [OC] en I_2 puis un arc de centre K_2 passant par G_1 qui recoupe [OB] en I_1.

Tracez un cercle de centre O passant par G_1 et G_2.

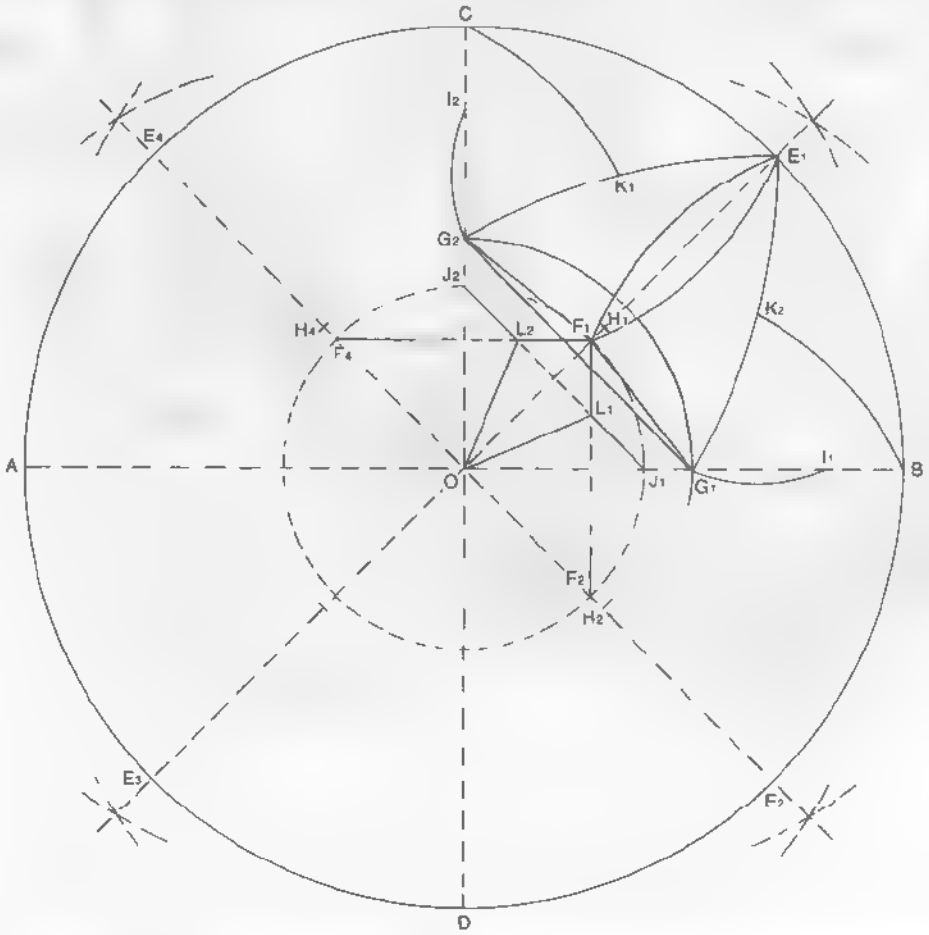
Tracez les segments $[G_2F_1]$, $[F_1G_1]$ puis $[G_2G_1]$.

Tracez le cercle de centre O passant par F_1 qui coupe [OC] en J_2, $[OE_4]$ en F_4, [OB] en J_1 et $[OE_2]$ en F_2.

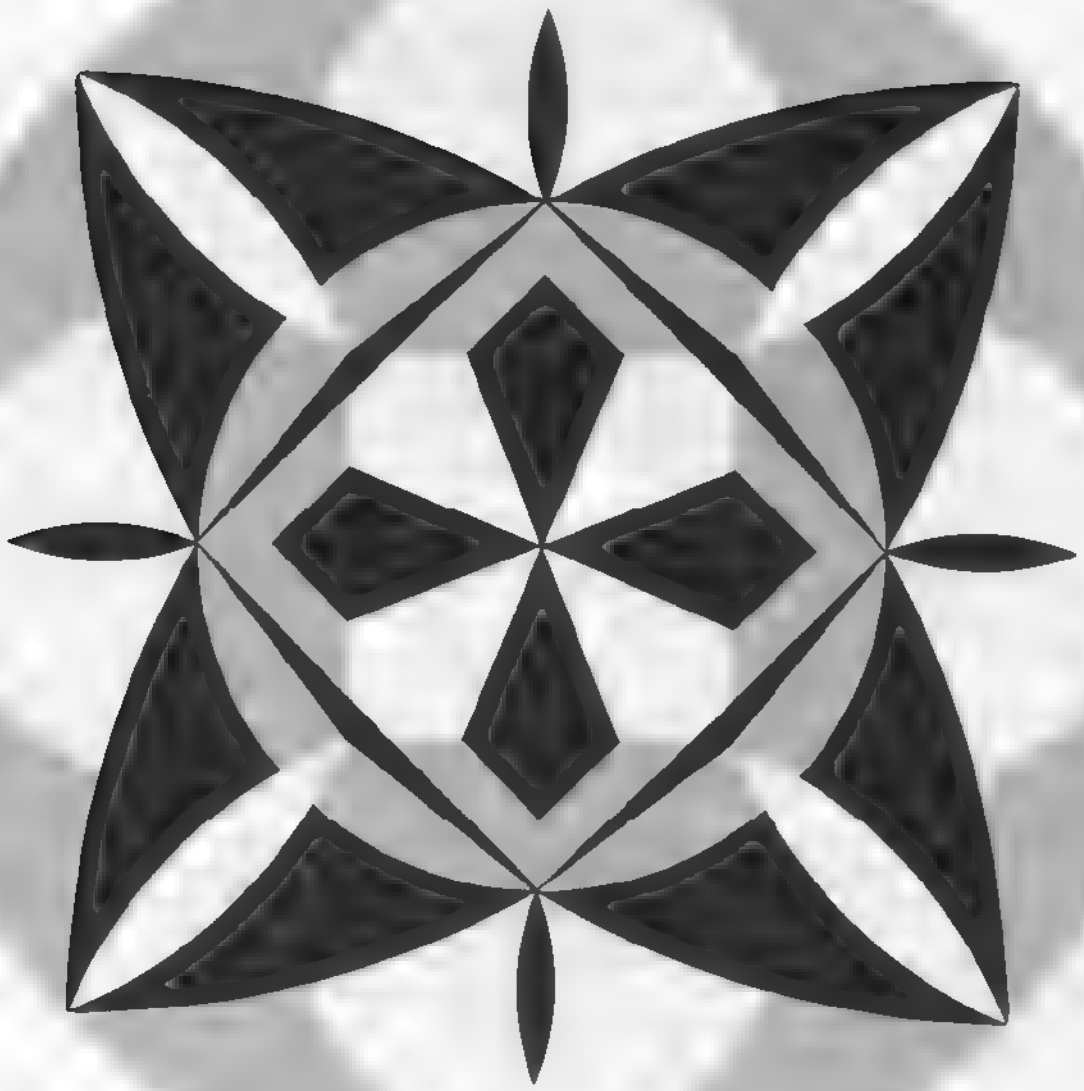
Tracez $[F_1F_4]$, $[F_1F_2]$, $[J_1J_2]$.

Le segment $[J_1J_2]$ coupe $[F_1F_4]$ en L_2 et $[F_1F_2]$ en L_1. Tracez $[OL_2]$ et $[OL_1]$.

Continuez le dessin par des rotations successives de 90°, 120° et 270°.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



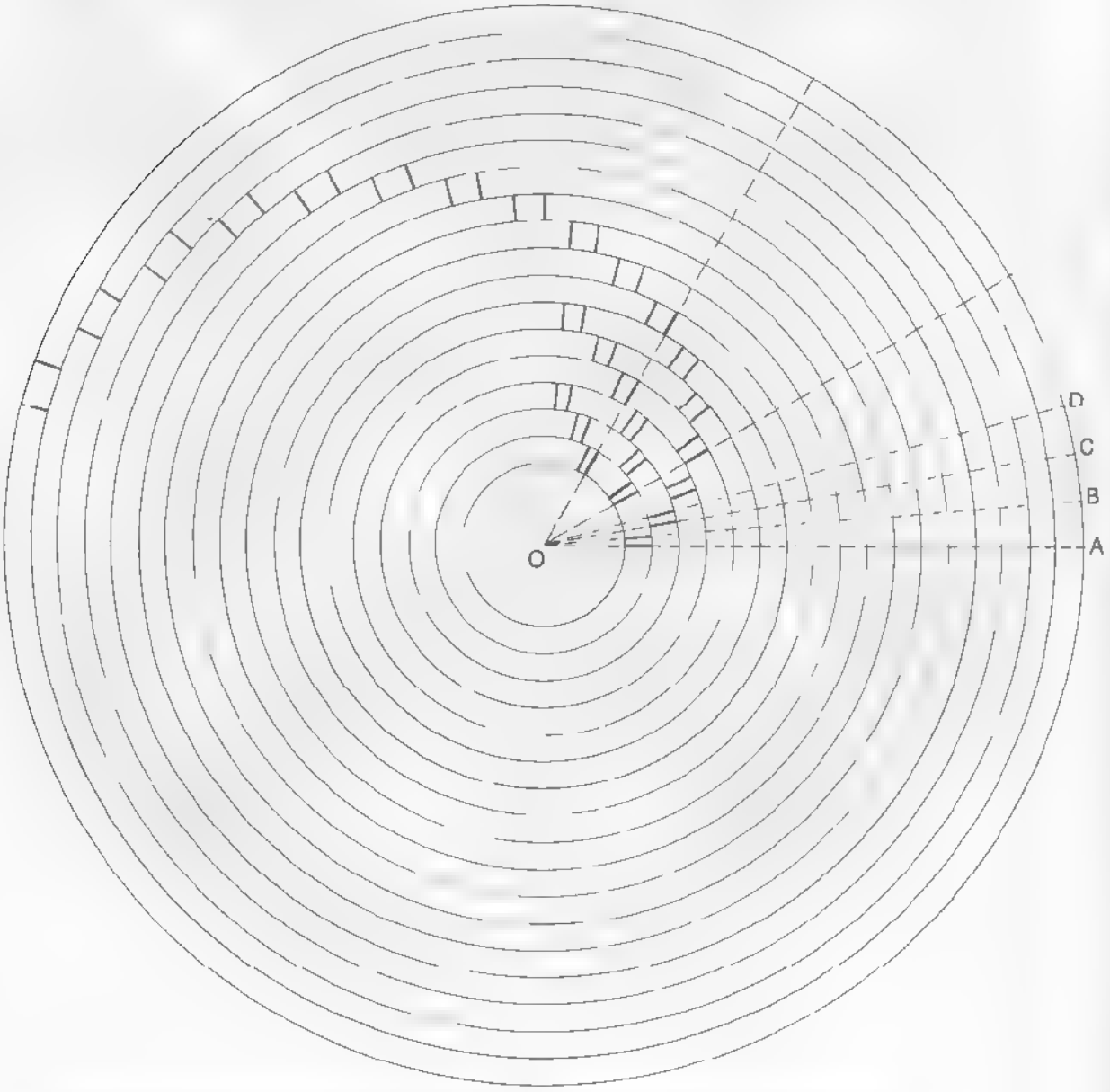
40

Tracez un cercle de centre O et de rayon 1,5 cm puis des cercles concentriques de rayons augmentant chaque fois de 5 mm jusqu'au dernier cercle de rayon 10 cm. Tracez un rayon [OA] et marquez la portion comprise dans la couronne située entre les deux premiers cercles intérieurs puis tracez un deuxième rayon [OB] faisant un angle de 5° avec [OA] mais ne marquez que la partie comprise entre le 1er et le 2e cercle.

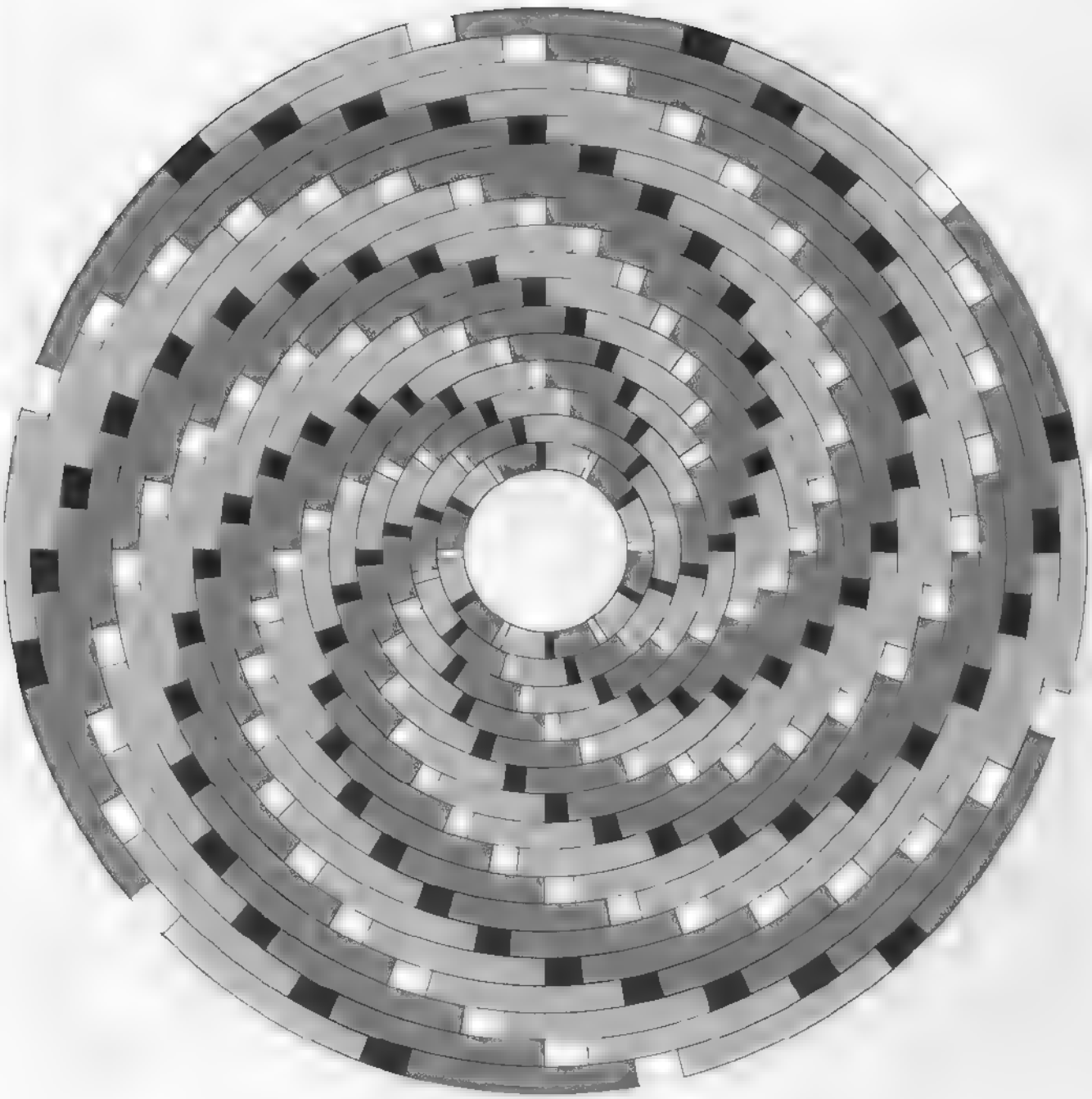
Tracez un rayon [OC] faisant un angle de 5° avec [OB] puis un rayon [OD] faisant avec [OC] un angle de 5° mais ne marquez cette fois que la partie comprise entre le 2e et le 3e cercle.

Continuez à tracer des rayons faisant toujours avec le précédent un angle de 5° mais ne tracez que les parties comprises entre le 3e et 4e, puis le 4e et le 5e... deux fois en suivant.

Quand vous avez tracé ceux situés entre le 17e et le 18e cercle continuez le dessin en faisant subir à l'ensemble de la figure des rotations successives de centre O et d'angles respectifs 30°, 60°, 90°, 120°, 150°, 180°, 210°, 240°, 270°, 300° et 330°.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

41

Tracez un carré (ABCD) dont les côtés mesurent 22 cm.

Tracez ses deux axes de symétrie autres que ses diagonales.

Soit (xy) l'axe perpendiculaire à (AB) qui coupe (AB) en E. Les deux axes se coupent au point O.

Placez un point F sur (xy) tel que EF = 3 cm.

Tracez le cercle de centre F et de rayon 2 cm.

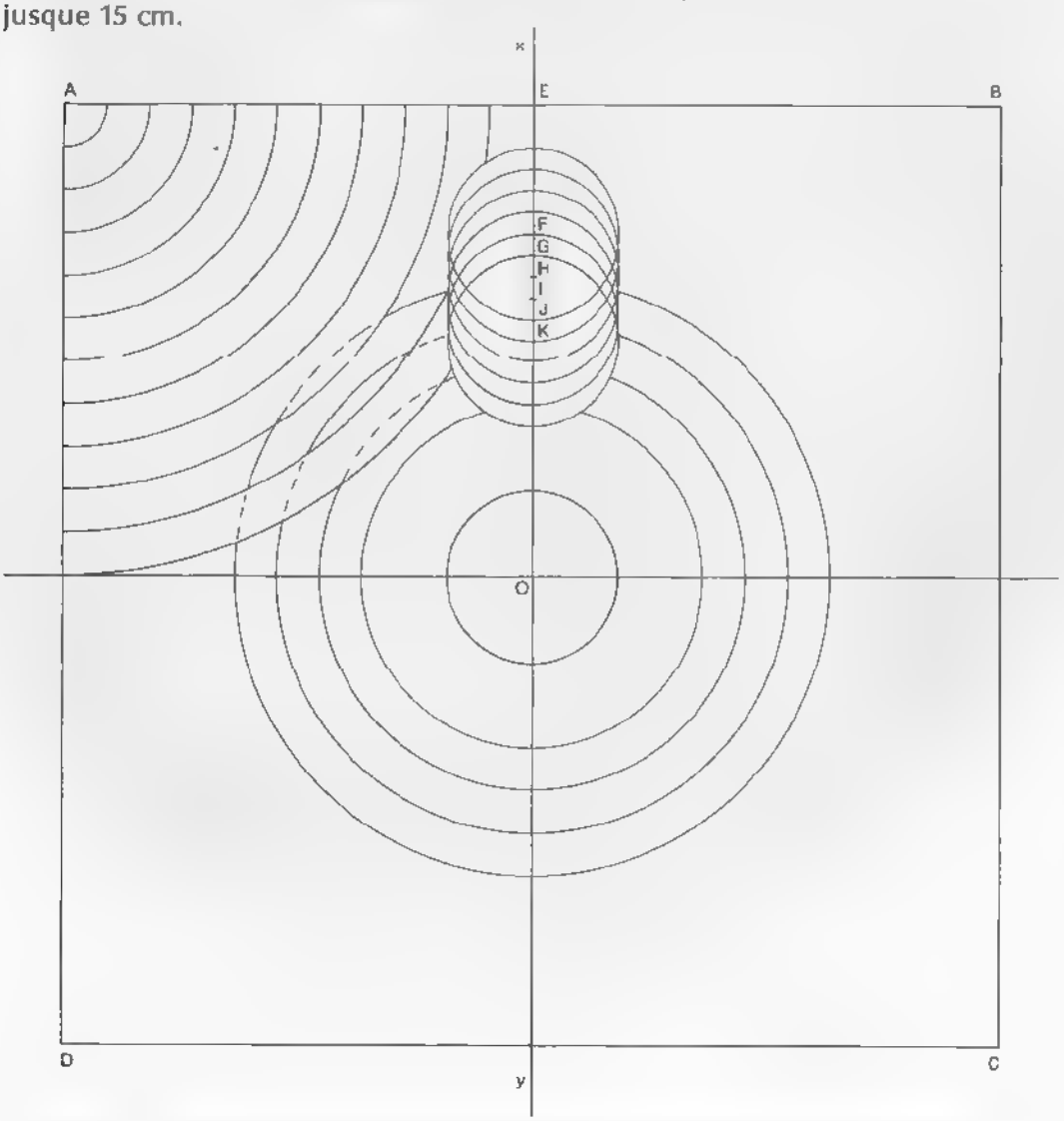
Placez 5 autres points G, H, I, J, K sur (xy) n'appartenant pas à [EF] et tels que FG = GH = HI = IJ = JK = 5 mm et tracez les cercles de centres ces points et de rayon 2 cm.

Tracez ensuite les images de l'ensemble de cette figure dans des rotations de centre O et d'angle 90°, 180° et 270°.

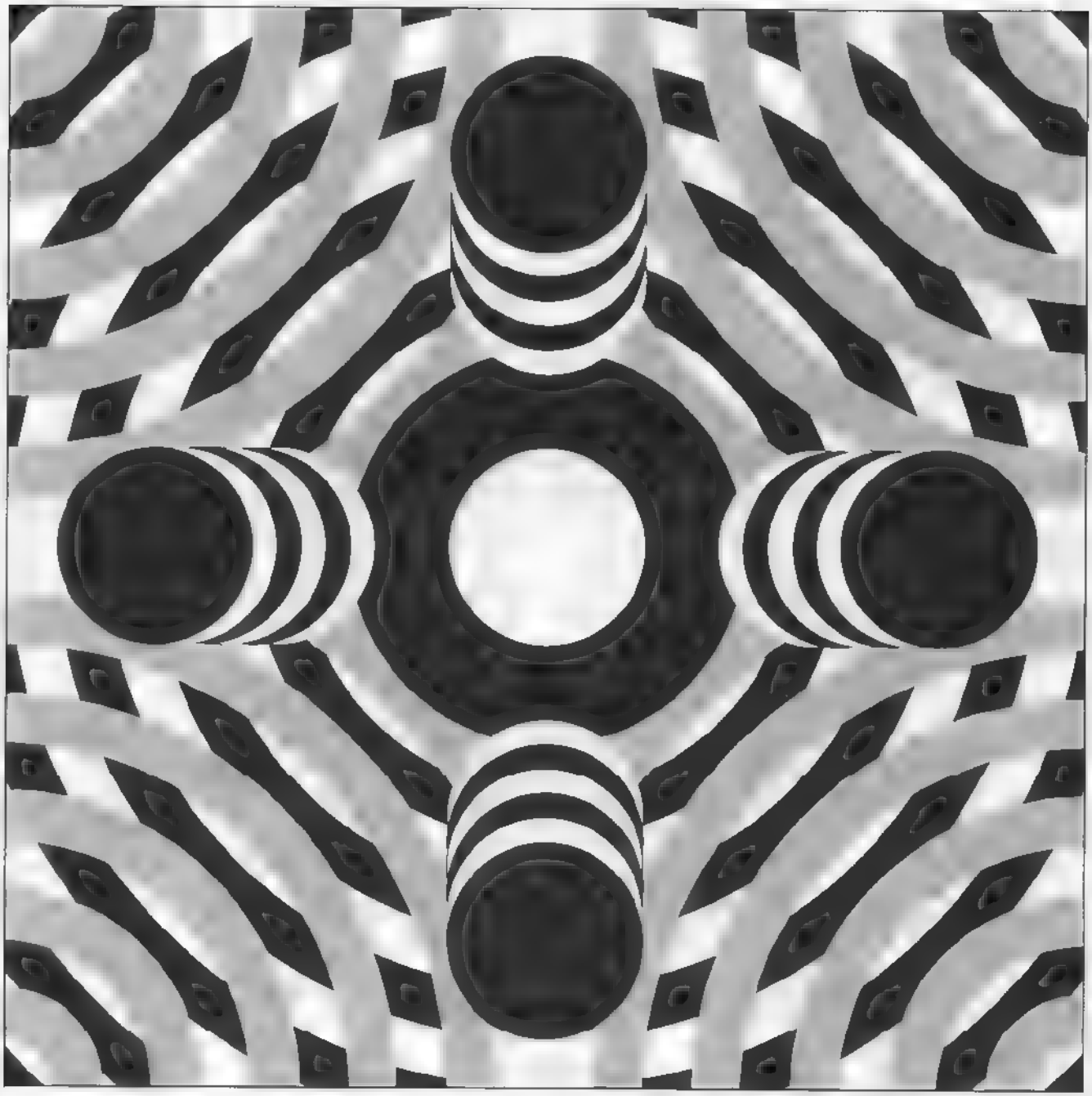
Tracez ensuite les quarts de cercle de centre A et de rayons 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm, 5 cm, 6 cm, 7 cm, 8 cm, 9 cm, 10 cm et 11 cm.

Tracez ensuite les images de ces arcs dans les rotations de centre O et d'angle 90°, 180° et 270°.

Pour terminer, tracez les cercles de centre O et de rayon 2 cm, 4 cm, 5 cm, 6 cm, 7 cm ... jusque 15 cm.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

42

Pour tracer la sphère centrale, construisez un cercle de diamètre [AB] et de centre O tel que AB = 6 cm.

Tracez un diamètre [CD] perpendiculaire à (AB). Placez sur (AB) deux points I et J tels que OI = OJ = 1 cm et deux points K et L tels que OK = OL = 8 cm. Tracez les arcs de cercles de centres respectifs I, J, K, L passant par C et D.

Tracez trois cercles concentriques (C_1), (C_2) et (C_3) de centre O et de rayons respectifs 3,5 cm, 5 cm et 8 cm.

Le rayon [OL] du cercle (C_3) coupe les deux autres cercles (C_1) et (C_2) respectivement en E et F.

Tracez le rayon $[OL_2]$ tel que $\widehat{LOL_2} = 30°$, qui coupera les deux cercles (C_1) et (C_2) respectivement en E_2 et F_2 et tracez la bissectrice de cet angle qui coupera les cercles (C_3), (C_2) et (C_1) respectivement en L_1, F_1 et E_1.

Tracez $[L_1F]$ et $[L_1F_2]$ puis tracez ensuite la partie des segments $[L_1E]$ et $[L_1E_2]$ comprise entre les cercles (C_2) et (C_3). Ils coupent (C_2) en G et H.

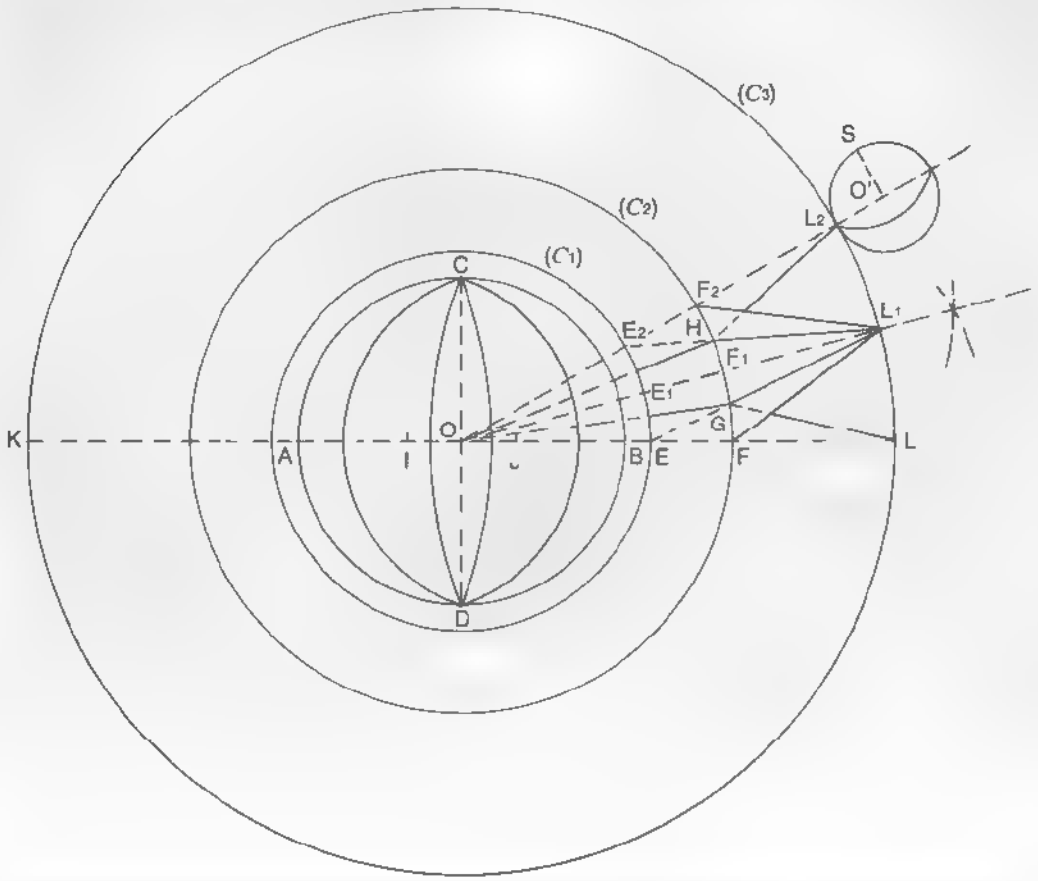
Tracez la partie des rayons [OH] et [OG] comprise entre les cercles (C_1) et (C_2).

Tracez $[L_2H]$ et [LG].

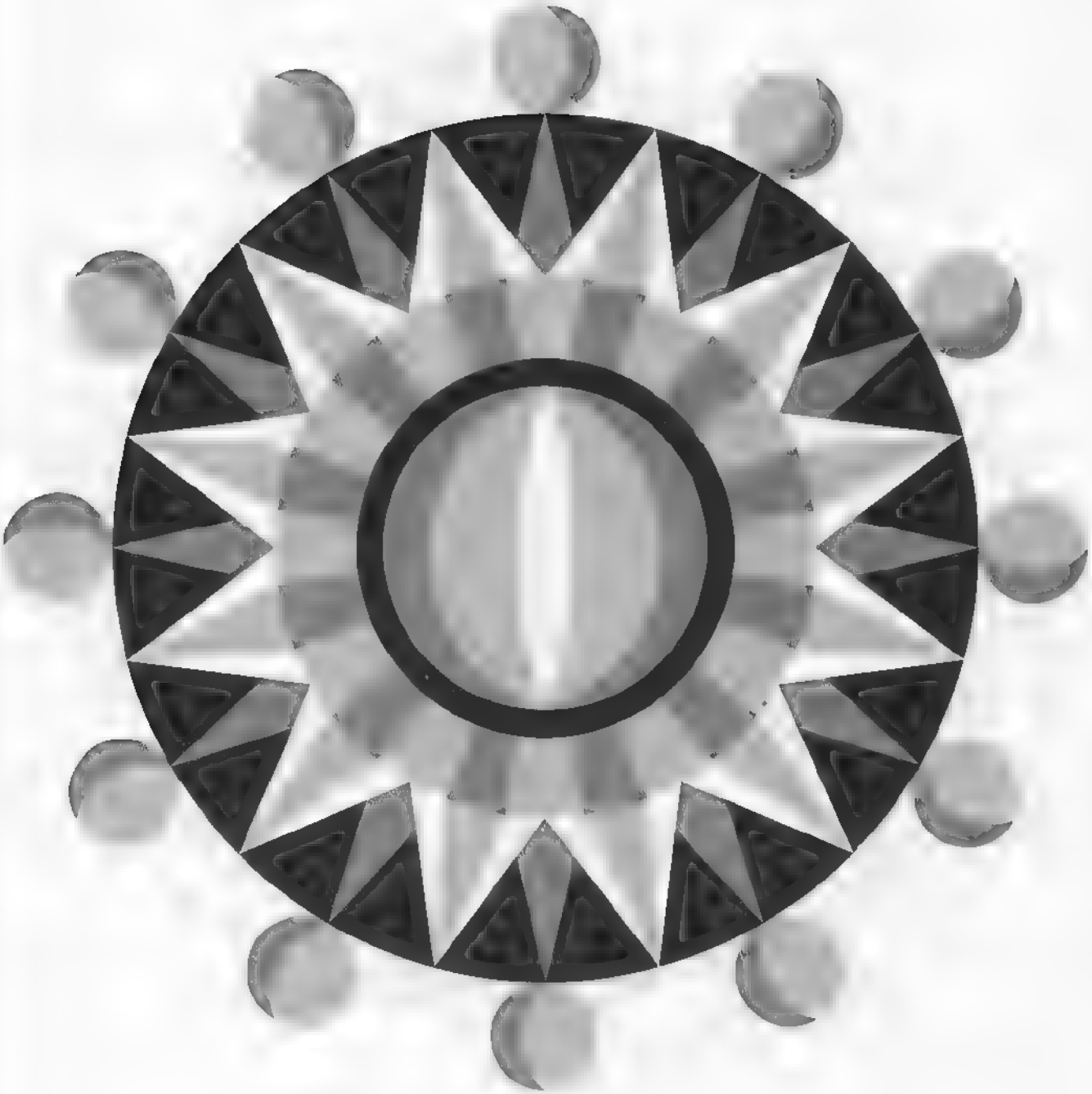
Continuez en faisant des rotations de 30°, 60°, 90°, 120°, 150°, 180°, 210°, 240°, 270°, 300° et 330°.

Pour construire les petites sphères, prolongez par exemple le rayon $[OL_2]$ et placez le point O' tel que $L_2O' = 1$ cm. Tracez le cercle de centre O' et de rayon 1 cm puis tracez un rayon [O'S] perpendiculaire à $(O'L_2)$. Tracez l'arc de cercle de centre S passant par L_2.

Faites la même construction sur chacun des rayons faisant entre eux un angle de 30°.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

43

Commencez par tracer le repère gradué suivant qui vous permettra de faire aisément les translations et rotations de ce dessin. Pour cela tracez des cercles concentriques dont les rayons augmentent successivement de 5 mm. Le plus petit cercle a pour rayon 1 cm et pour centre O et le dernier a pour rayon 10 cm. Tracez ensuite des rayons faisant entre-eux un angle de 10°.

On utilisera dans toute la suite la translation *T* définie de la façon suivante : le vecteur de translation aura pour direction le rayon du cercle passant par le point qu'il faudra translater, pour longueur 5 mm et pour sens, de O vers l'extérieur des cercles. (Pour chaque translation il suffira de déplacer le point sur le cercle suivant, en le laissant sur le même rayon).

On utilisera aussi la rotation R_1 de centre O et d'angle 10° (il suffira de déplacer le point sur le rayon suivant, en le laissant sur le même cercle) et la rotation R_2 de centre O et d'angle 30°.

Choisir un point de départ A à l'intersection du plus petit cercle et d'un rayon quelconque. Le point B est l'image de A dans la rotation R_1 suivie d'une translation *T*.

Le point C est l'image de B dans la rotation R_2 de centre O suivie de la translation *T*.

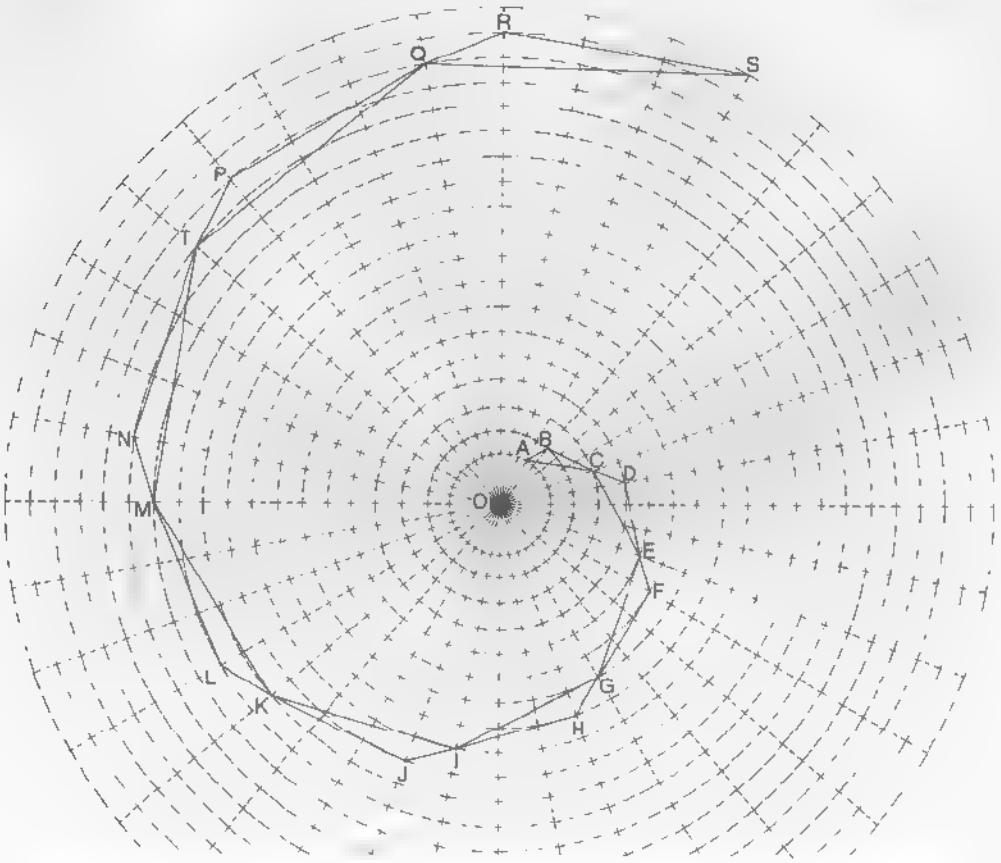
Tracez le triangle (ABC).

Placez ensuite D image de C dans une rotation R_1 suivie d'une translation *T* et E image de D dans une rotation R_2 suivie de la translation *T*.

Tracez le triangle (CDE).

Continuez ainsi jusqu'à ce que vous atteignez le plus grand cercle.

Tracez ensuite les images de cette figure entière dans des rotations successives de 60°, de centre O en tournant toujours dans le même sens.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

44

Tracez au centre de votre feuille un cercle de centre O et de rayon 3 cm, puis tracez l'hexagone (ABCDEF) inscrit dans ce cercle en reportant 6 fois le rayon. Joignez successivement les milieux de chacun des côtés de l'hexagone. Vous obtenez un nouvel hexgone intérieur, prolongez chacun de ses côtés.

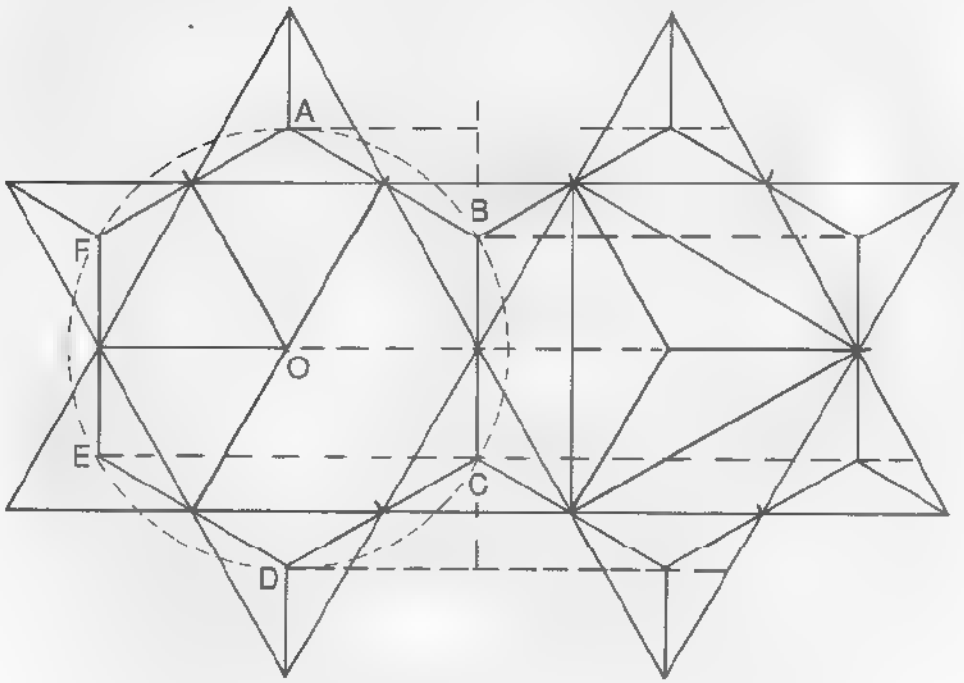
Vous obtenez à chacun des sommets de l'hexagone des triangles dont deux sommets sont reliés au sommet de l'hexagone (ABCDEF). Reliez également le troisième sommet.

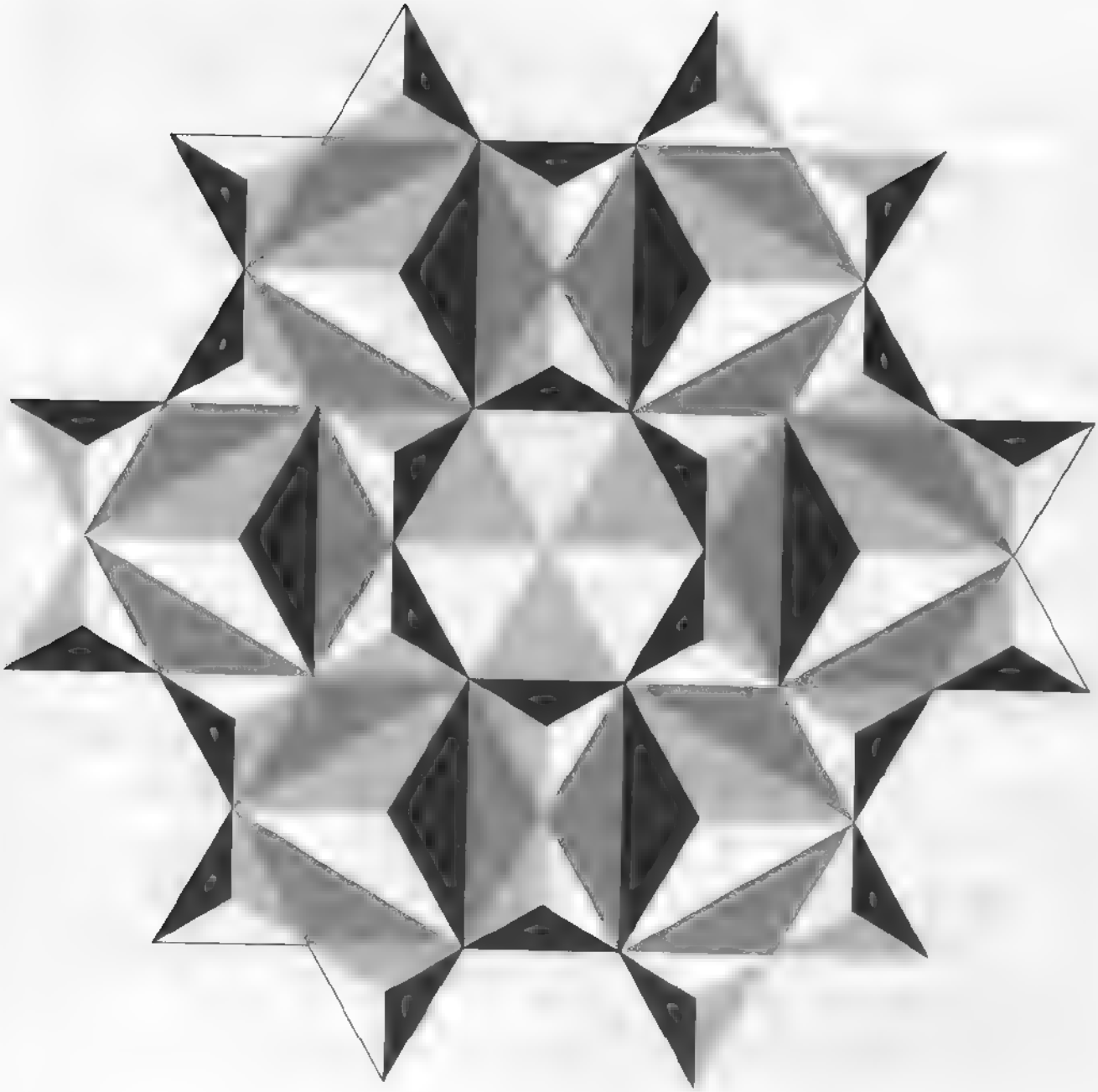
Tracez les symétriques successifs de cette figure dans la symétrie orthogonale par rapport à chacun des côtés de l'hexagone.

Dans l'hexagone central, joignez le centre O à chacun des sommets de l'hexagone.

Dans les trois hexagones intérieurs de droite, joignez les sommets successifs deux à deux en commençant par celui situé le plus à droite tandis que dans les trois hexagones intérieur de gauche vous commencerez par celui qui est le plus à gauche.

Joignez chacun de ces 3 sommets au centre de l'hexagone.





Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

45

Tracez un hexagone (ABCDEF) inscrit dans un cercle de centre O et de rayon 8 cm. Graduez [AD] tous les 2 cm.

Vous obtenez les points A_1, A_2, A_3, O, A_4, A_5, A_6.

Graduez [BC] et [FE] tous les centimètres. Vous obtenez les points B_1, B_2, ..., B_7 et F_1, F_2, ..., F_7.

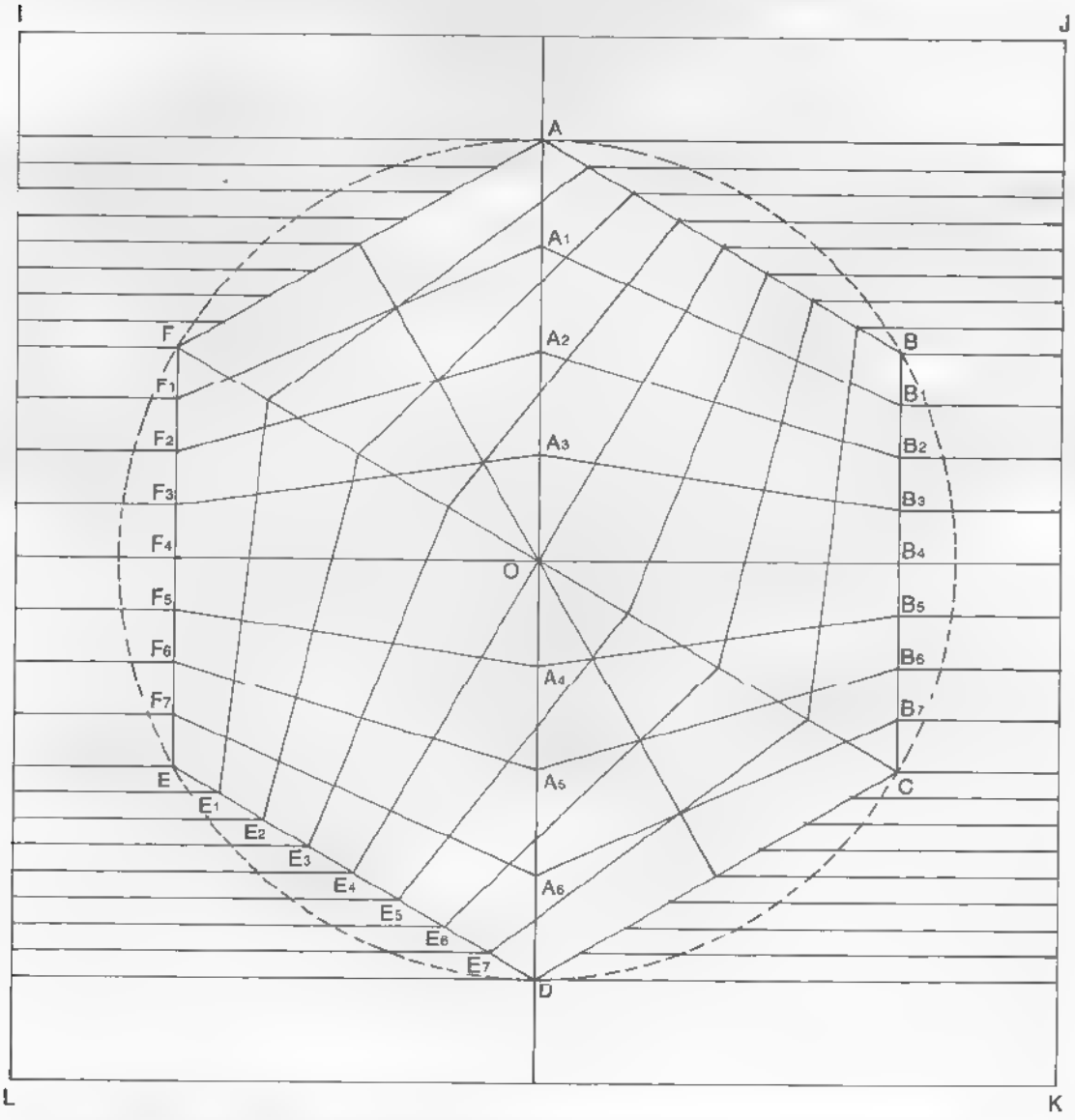
Tracez les segments $[A_1B_1]$, $[A_2B_2]$, $[A_3B_3]$, $[OB_4]$, ... puis les segments $[A_1F_1]$, $[A_2F_2]$,...

Recommencez les mêmes constructions en graduant [FC] tous les 2 cm et [ED] et [AB] tous les cm et une dernière fois en graduant [EB] tous les 2 cm et [FA] et [DC] tous les centimètres.

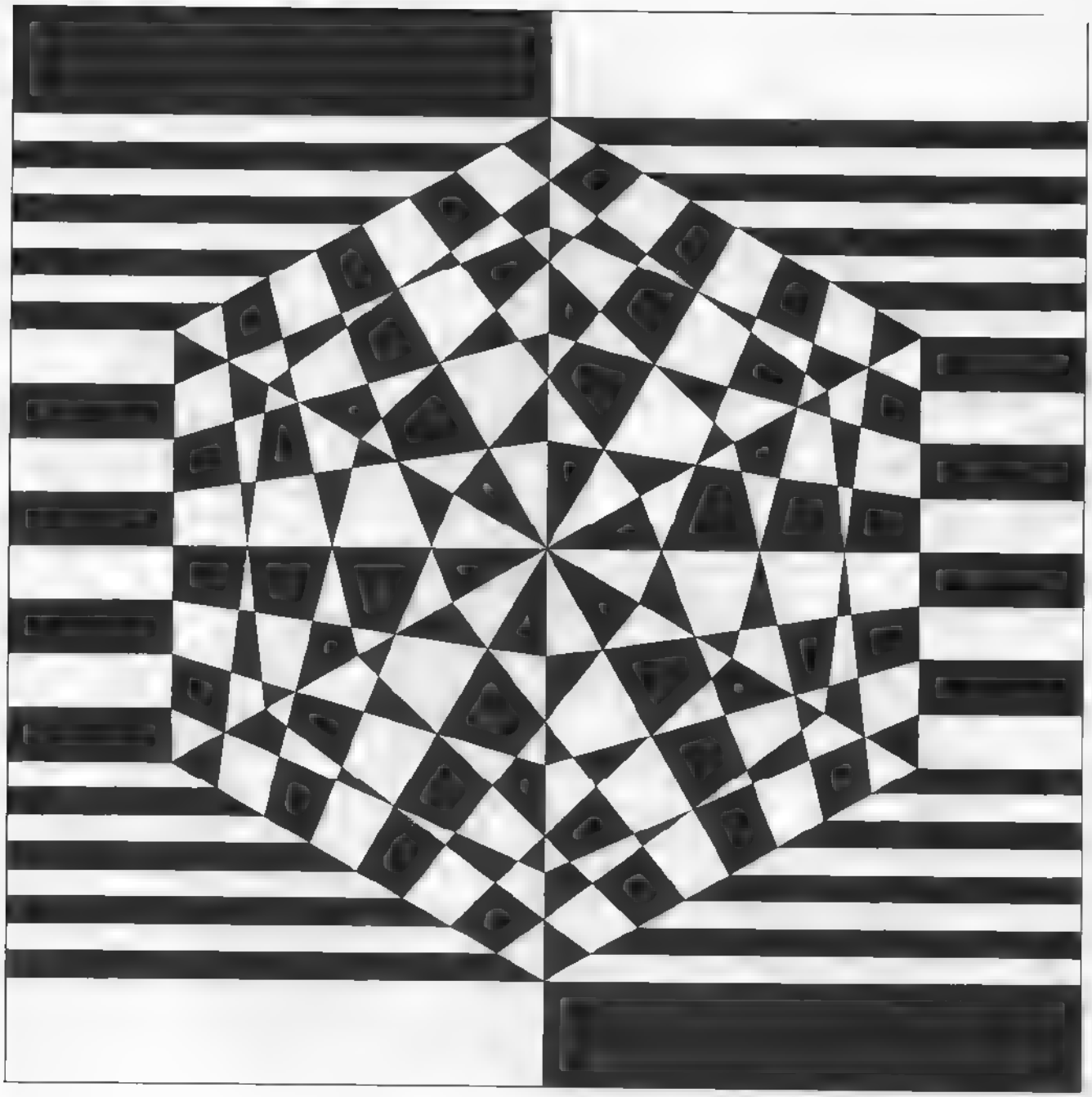
Cette dernière construction n'est pas représentée sur le modèle, pour ne pas embrouiller la figure.

Tracez un carré (IJKL) tel que les côtés parallèles (IL) et (JK) soient à une distance de 10 cm de (AD) et que IL = JK = 20 cm.

Projetez tous les points des segments [AF], [FE] et [EO] sur [FE] parallèlement à [IJ] puis tous les points de [AB], [BC] et [CD] sur [JK] dans la même projection.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

46

Commencez par construire le pentagone central (ABCDE) inscrit dans un cercle de centre O de rayon 2,5 cm. Pour cela, partagez le cercle en arcs de 72°.

Tracez une perpendiculaire en D à [DC] qui coupe [EO] en I et une perpendiculaire en C à [DC] qui coupe [BO] en J.

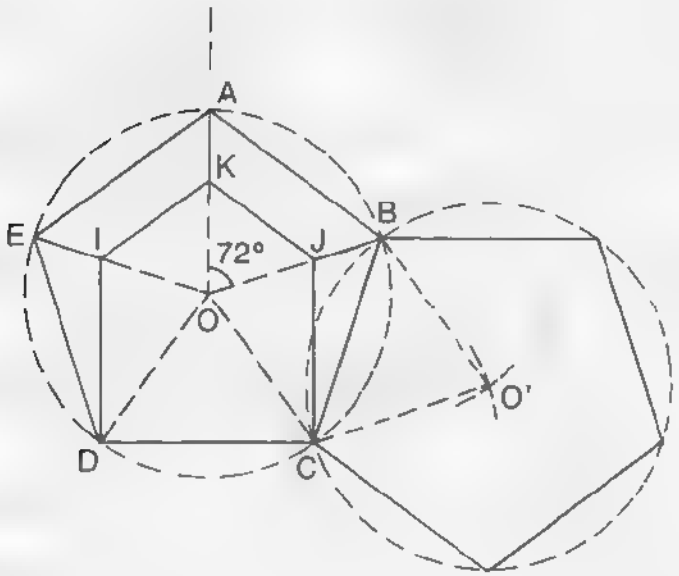
Projetez I parallèlement à (EA) en K sur (OA).

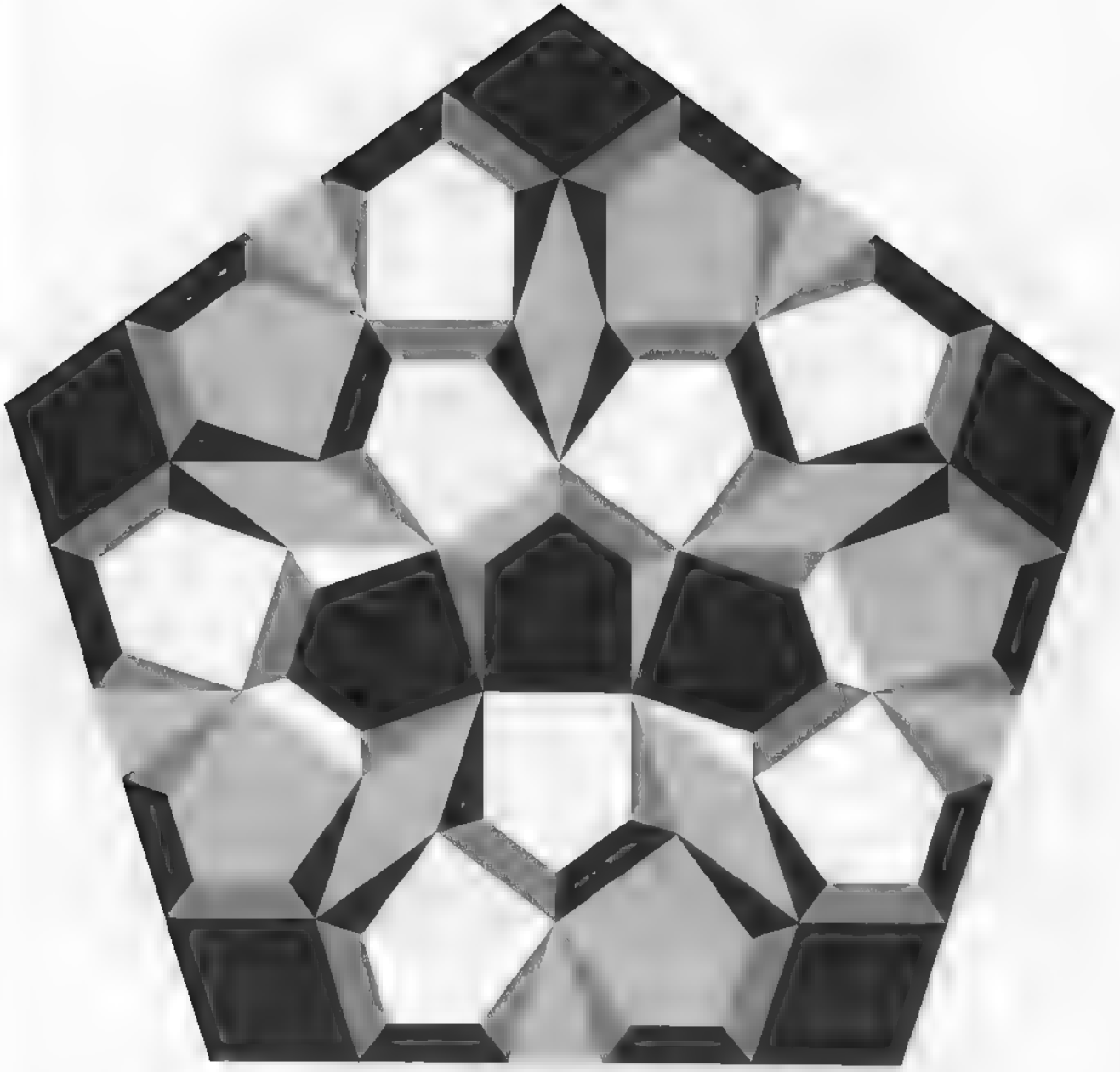
Tracez [KJ].

Sur les côtés de ce pentagone, construire 5 autres pentagones, puis sur ces derniers, construire deux pentagones pour chaque.

Pour construire un pentagone voisin d'un autre, par exemple celui qui a [BC] comme côté commun, on trace un triangle isocèle de base [BC] dont les deux autres côtés mesurent 2,5 cm chacun.

On obtient O' centre du cercle circonscrit au nouveau pentagone. On termine en reportant des arcs de 72°.





Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

47

Tracez deux cercles (C_1) et (C_2) concentriques de centre O et de rayons respectifs 1,5 cm et 8 cm.

Soit [AB] un diamètre du cercle (C_2).

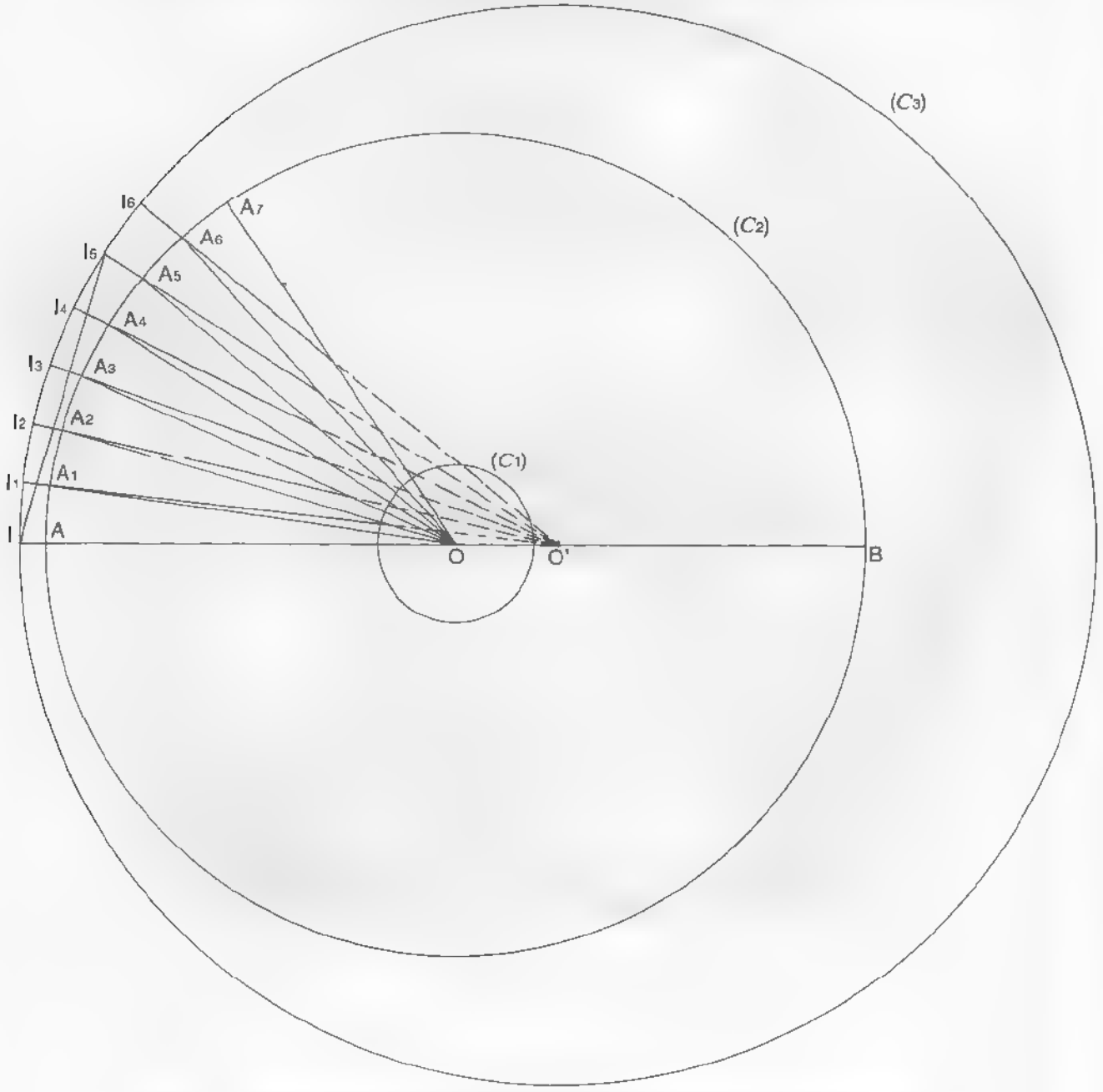
A partir de [OA] tracez des rayons [OA_1], [OA_2] .. tels que $\widehat{AOA_1} = \widehat{A_1OA_2} = \ldots = 8°$.

Placez un point O' sur [OB] tel que OO' = 2 cm.

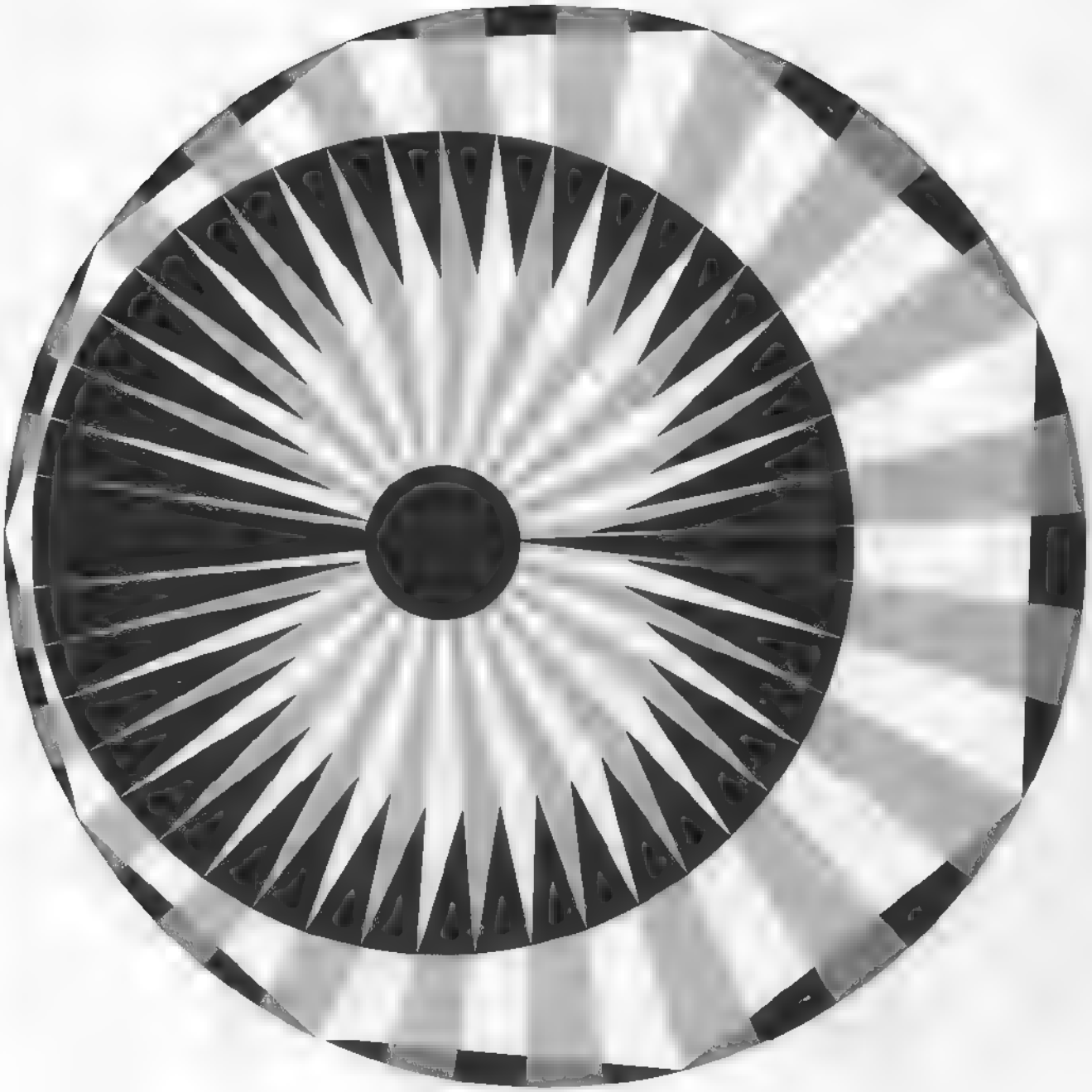
Tracez le cercle (C_3) de centre O' et de rayon 10,5 cm.

Tracez les rayons du cercle (C_3), [O'I], [O'I_1], [O'I_2]... passant respectivement par A, A_1, A_2,...

Terminez en construisant le polygone régulier de 45 côtés en joignant A à A_1, A_1 à A_2, A_2 à A_3... puis en construisant le polygone régulier de 9 côtés en joignant I à I_5, I_5 à I_{10}...



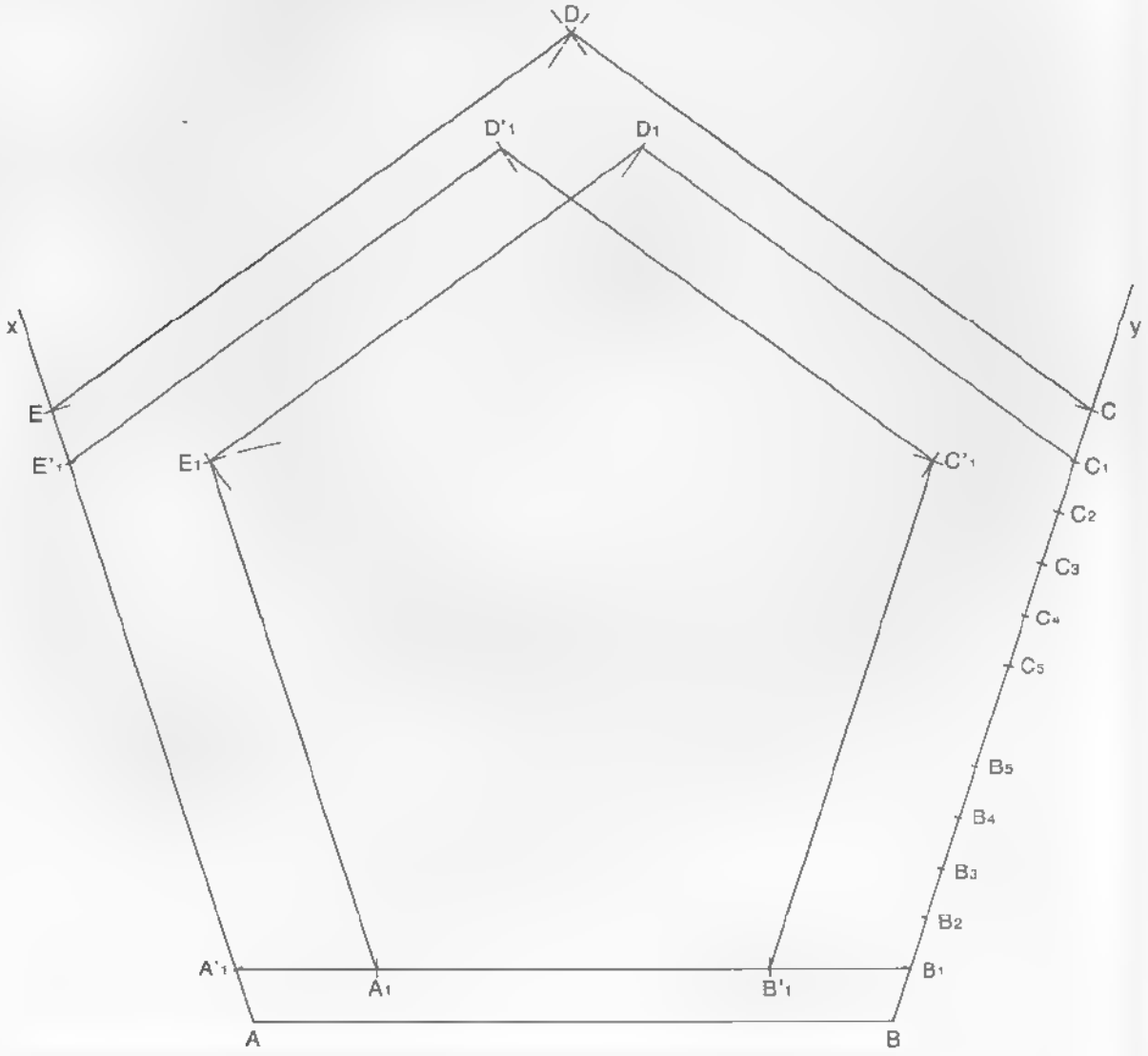
Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

48

Tracez un segment [AB] de 12 cm puis les demi-droites [Ax) et [By) telles que $\widehat{xAB} = \widehat{yBA} = 108°$ et placez-y respectivement les points E et C tels que AE = BC = 12 cm.
Placez le point D tel que ED = DC = 12 cm.
Vous obtenez un pentagone régulier (ABCDE).
Soient C_1 et B_1 deux points de [BC] tels que $C_1C = B_1B = 1$ cm.
Tracez le pentagone régulier $(A_1B_1C_1D_1E_1)$ en utilisant la méthode précédente.
Soient C_2 et B_2 deux points de $[B_1C_1]$ tels que $C_2C_1 = B_2B_1 = 1$ cm. Puis tracez le pentagone régulier $(A_2B_2C_2D_2E_2)$.
Recommencez toujours de la même façon jusqu'à l'obtention du pentagone $(A_5B_5C_5D_5E_5)$.
Tracez les segments $[DD_5]$, $[BB_5]$.
Sur [EA] placez les points E'_1 et A'_1 tels que $E'_1E = A'_1A = 1$ cm.
Construisez le pentagone $(E'_1D'_1C'_1B'_1A'_1)$.
Continuez de la même façon jusqu'à l'obtention du pentagone $(E'_5D'_5C'_5B'_5A'_5)$.
Tracez ensuite les segments $[AA'_5]$ et $[EE'_5]$.
Tracez pour terminer $[CC'_1]$ et $[EE_1]$.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

49

Tracez un segment [AB] de mesure 10 cm et sa médiatrice (D) passant par son milieu I.

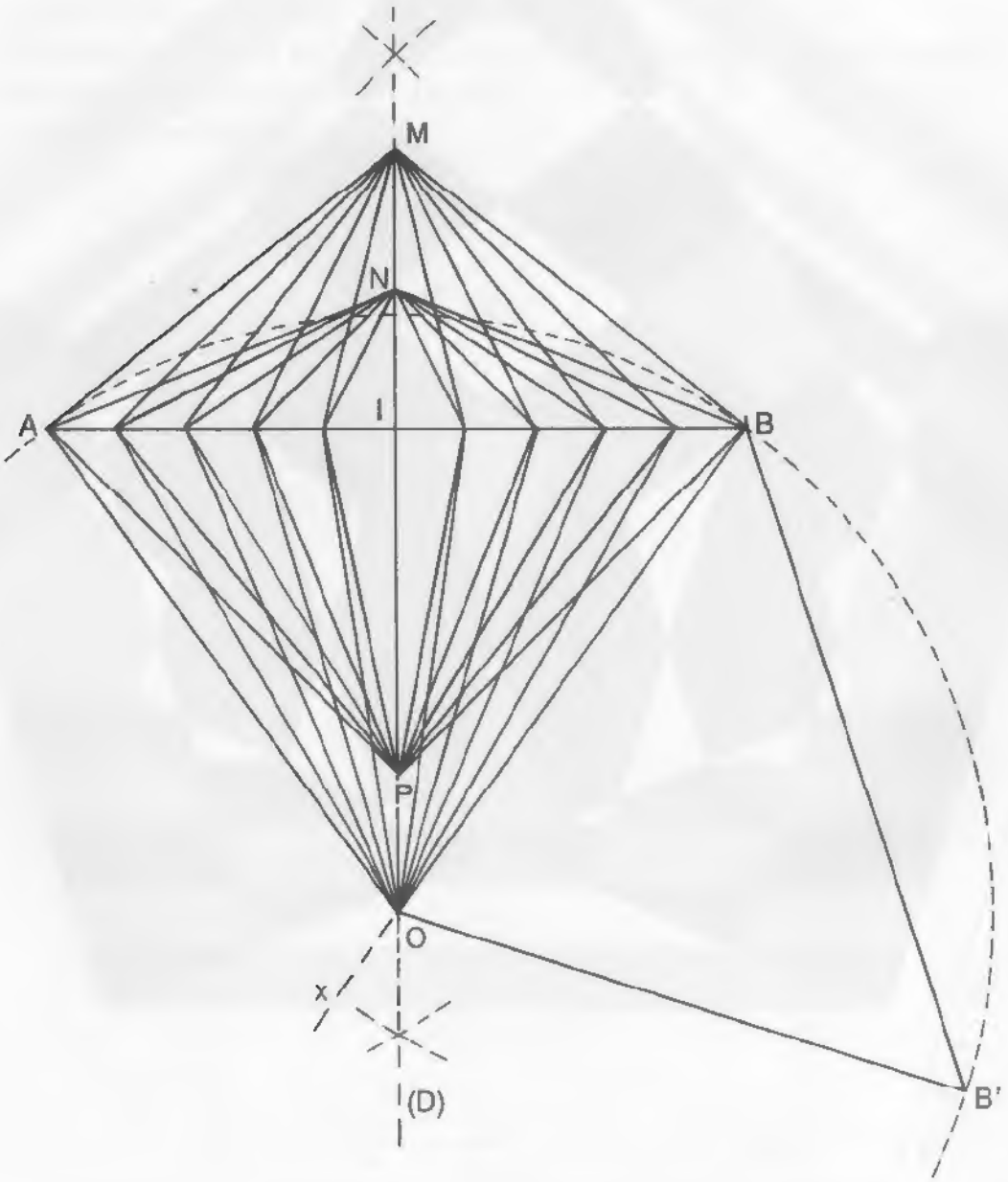
Pour construire un pentagone régulier de côté [AB], commencez par tracer un angle $\widehat{IBx}$ de mesure 54° tel que [Bx) coupe (D) au point O. Terminez le triangle (ABO).

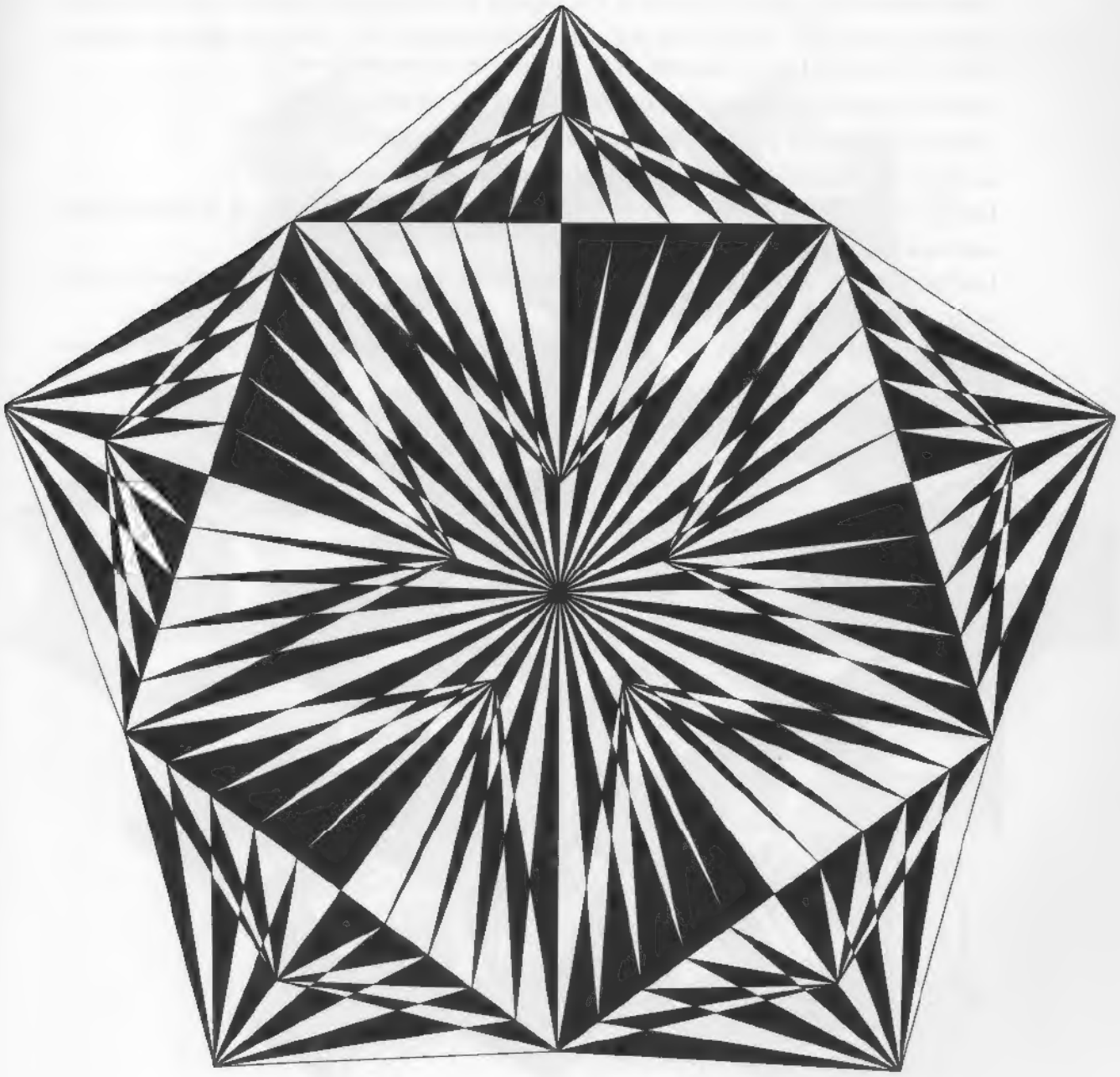
Finir le pentagone en faisant subir à ce triangle des rotations successives de centre O et d'angles 72°, 144° et 216° en tournant toujours dans le même sens.

Graduez tous les centimètres le segment [AB]. Placez sur (D) le point M tel que IM = 4 cm et le point N tel que IN = 2 cm. Soit P un point de [OI] tel que OP = 2 cm.

Joindre le point M à A et B et à toutes les graduations du segment [AB]. Faites de même pour le point N ainsi que pour le point O et le point P.

Refaites les mêmes constructions dans les quatre autres triangles.





Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé

50

Tracez au centre de votre feuille un cercle de centre O et de rayon 2,5 cm. Tracez ensuite l'hexagone (ABCDEF) inscrit dans ce cercle, puis les triangles équilatéraux (AEC) et (BDF). Les droites (BD) et (AC) se coupent en I ; (FD) et (EC) se coupent en J ; (AE) et (FB) se coupent en K. Joignez O à I puis à J et enfin à K. On appelle (H_1) cette figure.

Pour construire la figure (H_2), tracez l'hexagone et les triangles équilatéraux par translation de vecteur $\overrightarrow{FB}$. Les droites (A_2E_2) et (BB_2) se coupent en L ; (A_2C) et (BD_2) se coupent en M ; (CE_2) et (B_2D_2) se coupent en N. Joignez ces trois points en O_2.

Tracez la figure (H_3) par translation de la figure (H_1) de vecteur $2\overrightarrow{FB}$.

Tracez la figure (H_4) par translation de la figure (H_2) de vecteur $2\overrightarrow{B_2B}$.

La figure (H_5) s'obtient par translation de la figure (H_1) de vecteur $2\overrightarrow{BF}$.

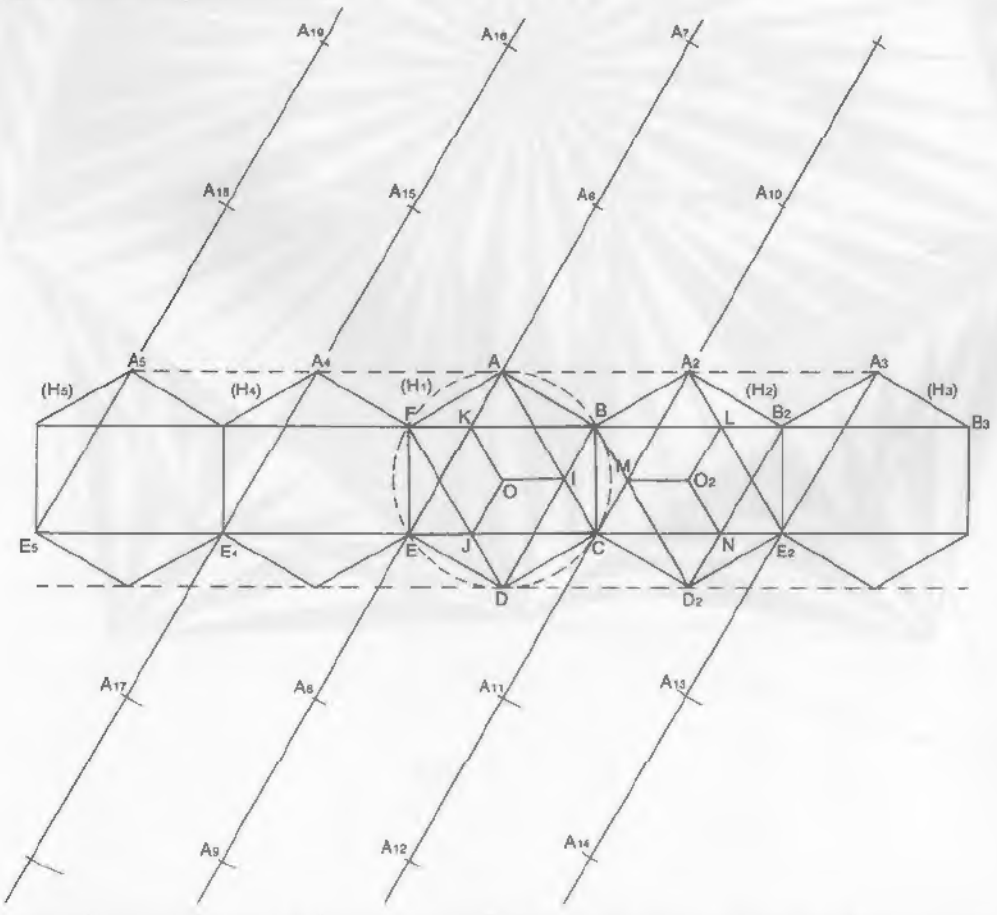
Les figures (H_6), (H_7), (H_8) et (H_9) se font respectivement par translation de la figure (H_1) de vecteurs $\overrightarrow{EA}$, $2\overrightarrow{EA}$, $\overrightarrow{AE}$ et $2\overrightarrow{AE}$.

Les figures (H_{10}), (H_{11}) et (H_{12}) se font respectivement par translation de la figure (H_2) de vecteurs $\overrightarrow{CA_2}$, $\overrightarrow{A_2C}$ et $2\overrightarrow{A_2C}$.

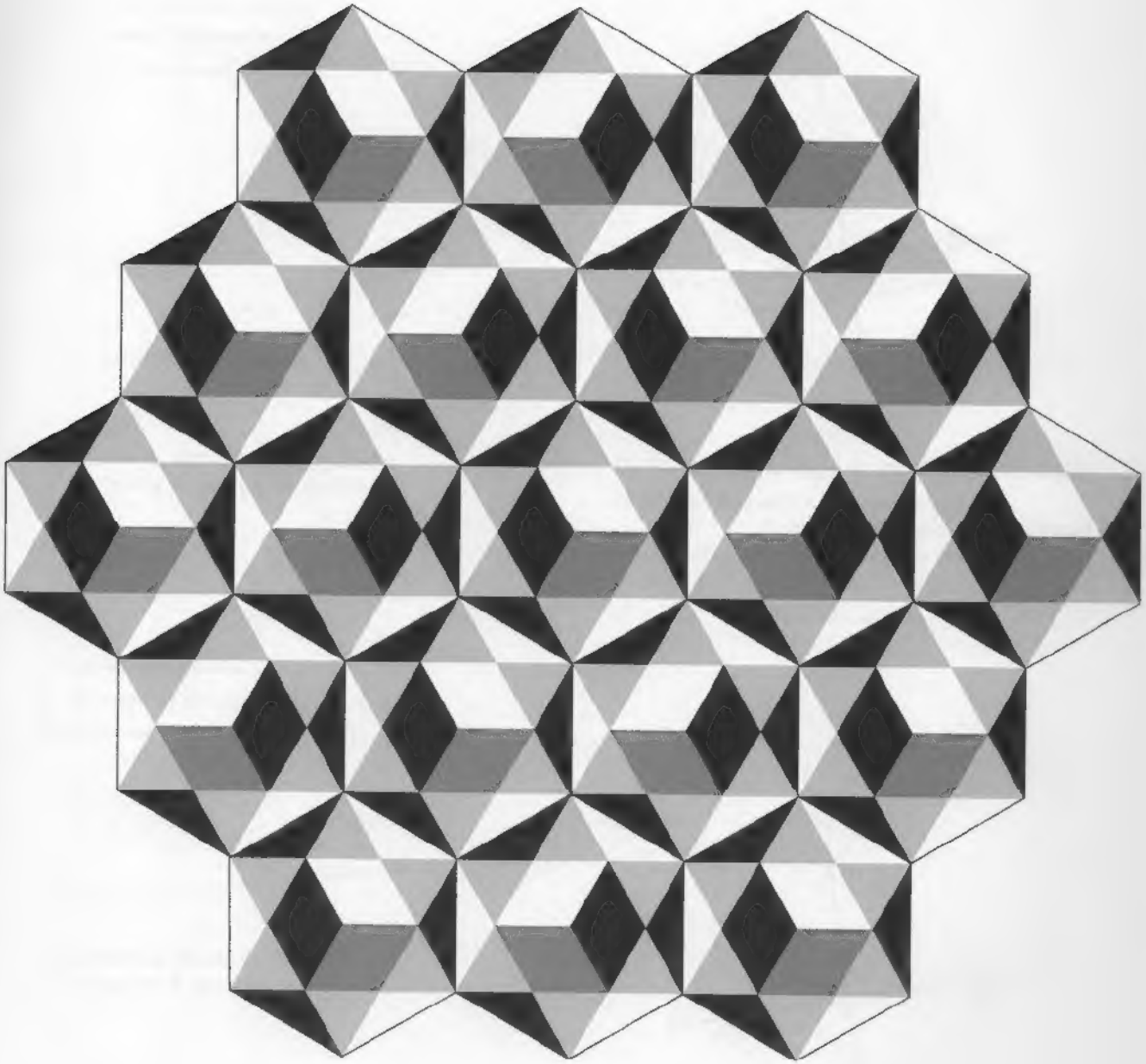
Les figures (H_{13}) et (H_{14}) se font respectivement par translation de la figure (H_3) de vecteurs $\overrightarrow{A_3E_2}$ et $2\overrightarrow{A_3E_2}$.

Les figures (H_{15}), (H_{16}) et (H_{17}) se font respectivement par translation de la figure (H_4) de vecteur $\overrightarrow{E_4A_4}$, $2\overrightarrow{E_4A_4}$ et $\overrightarrow{A_4E_4}$.

Les figures (H_{18}) et (H_{19}) se font respectivement par translation de la figure (H_5) de vecteur $\overrightarrow{E_5A_5}$ et de vecteur $2\overrightarrow{E_5A_5}$.



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé



Attention : le dessin ci-dessus est réduit par rapport au texte de l'énoncé